564.
Nachlaß von Prof. N. Malta

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA — FINSKA FORSTSAMFUNDET

ACTA FORESTALIA FENNICA

26.

ARBEITEN DER
FORSTWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT
IN FINNLAND

PUBLICATIONS OF THE
SOCIETY OF FORESTRY
IN FINLAND

Inv. 1934:4

HELSINGFORSIAE 1923.

Helsinki 1923
Druckerei der Finnischen Litteratur-Gesellschaft

Acta forestalia fennica 26.

Helander, A. Benj., Metsätalouden tarjoamasta ansiotyöstä ..... 1—104
Referat (Der Arbeitsbedarf in der Forstwirtschaft) ..... 1— 13
Ilvessalo, Yrjö, Tutkimuksia yksityismetsien tilasta Hämeen läänin keskiosissa ..... 1—137
Referat (Untersuchungen über den Zustand der Privatwälder in den mittleren Teilen des Läns Tavastehus) ..... 1— 15
Renvall, August, Das Radiale Schwindmass des lappländischen Kiefernstammholzes ..... 1— 14
Renvall, August, Beobachtungen ueber die Exzentrizität des lappländischen Kiefernstammes ..... 1— 14
Saari, Eino, Kuloista ..... 1—142
Summary (Forest fires in Finland) ..... 143—155

METSÄTALOUDEN TARJOAMASTA ANSIOTYÖSTÄ

I. KRUUNUNMETSÄT vv. 1911—1913

A. BENJ. HELANDER
METSÄNHOITAJA, FIL. MAISTERI

104 SIVUA, 4 LIITETAULUKKOA

HELSINKI 1923

HELSINKI 1923,
SUOMAL. KIRJALL. SEURAN KIRJAPAINO OSAKEYHTIÖ.

Sisältö.

ALKULAUSE.
JOHDANTO 4
AINEISTON VALINTA 17
AINEISTO JA SEN KÄSITTELY 21
A. *Hallinto ja työnjohto* 21
B. *Varsinainen työnteko* 26
1. Metsähallinnon suorittamat hoito- ja järjestelytyöt 26
2. Hakkuu- ja ajotyöt 30
1. Masto- ja pelkkapuut, sahapuut, rakennushirret ja parrupuut ... 31
2. Kelot, tuulenkaadot y. m. kaikenlaiset vähempiarvoiset puut ... 57
3. Ratapölkyt 61
4. Pinopuutavara: paperi- l. hiomopuut, propsit, poltto- ja sysipuut 62
5. Päre- ja kattopuut sekä veistopuut 75
6. Tervakset 79
7. Kanget, keksinvarret, vitsat y. m. 81
TULOKSET. I. *Hoito- y. m. työt* 82
II. *Hakkuu- ja ajotyöt* 87
III. *Kaikki metsätyöt* 97
LOPPUSANAT 104
Liitteitä: Taulukko n:o 1. Hakkuu- ja ajotyöt keskimäärin v. 1911—1913.
» n:o 2. Hoito- y. m. työt keskimäärin v. 1911—1913.
» n:o 3. Hoito- y. m. työt sekä hakkuu- ja ajotyöt vuosina 1911—1913 sekä yhteenlaskettuina koko ajalta.
» n:o 4, osoittava hoito- y. m. töiden ja hakkuu- sekä ajotöiden jakautumista tarkastuspiirittäin %:ssa kaikista töistä ja 1 ha kohti kasvullista metsämaata.

Alkulause.

Sellaisessa maassa kuin meidän, jossa suurin osa pinta-alasta on metsien peitossa, jossa metsäntuotteiden jalostamiseen perustuva teollisuus on taloudelliselta merkitykseltään täydelleen korvaamaton, valtiollisenkin olemassaolomme perusehto, on tärkeätä, että metsätalous tulee niin monipuolisen valaistuksen alaiseksi kuin suinkin, jotta vältettäisiin vääriin edellytyksiin perustuvia päätöksiä ja askeleita, joilla saattaa tälle taloudenhaaralle ja siten maalle kokonaisuudessaan olla tuhoisat seuraukset. Etenkin on jokainen lisävalaistus nykyään, kun tärkeät asutuspoliittiset kysymykset ovat polttavia, paikallaan, mikäli täten voidaan oikaista metsätaloudestamme yleensä puutteelliset käsitykset, osoittautuivatpa nämä joko sen merkityksen ali- tahi yliarvioinnissa. Muuan kysymys, jolla tässä suhteessa saattaa olla merkitystä ja joka verrattain vaillinaisesti tunnetaan, on kysymys *metsätalouden tarjoamasta ansiotyöstä*. Tunnetaan kyllä, että hyvin suuri osa maatalousväestöämme on talviseen aikaan sidottu kiinni metsätöihin ja että nämä työt näyttävät suurta taloudellista osaa sekä maata omistavan että maalla asuvan irtaimen väestön elämässä, mutta miten suuri tämä ansiotyö on, on verrattain vähän valaistu. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on antaa juuri tällaista lisävalaistusta ja siis käytettävissä olevien tietojen pohjalla selvittää, kuinka suureksi tämä työ on arvioitava.

Metsätalous tarjoo työtä eri muodoissa. Ensiksi on jokaisessa metsätaloudessa erinäisiä tehtäviä, joihin omistajan täytyy ryhtyä, ennenkuin hän voi siitä mitään tuloja nauttia. Kehittymättömissä oloissa voivat nämä työt supistua sangen vähiin, jopa niinkin pieniksi, että hän tyytyy ainoastaan vartioimaan sitä varkailta tahi kuloilta, mutta olojen

kehittyessä tulee näiden töiden lisäksi toisia, jotka tarkoittavat varsinaisia hoitotoimenpiteitä tahi metsätalouden järjestelyä. Edellisiin kuuluvat silloin sellaiset työt, kuten metsänuudistuksen edistämistä tarkoittavat työt, kehittyneimmässä muodossa siis metsänkylvö ja -istutus, tahi useammanlaiset maanparannusta tarkoittavat toimenpiteet, jälkimäisiin taas maiden kartoitus ja metsänarvioiminen ja niiden pohjalla laaditun hoitosuunnitelman teko. Näiden lisäksi tulee sitten olojen yhä kehittyessä vielä sellaisia töitä, jotka tarkoittavat metsäntuotteiden kuljetuksen helpoittamista, siis teiden tekoa, uittoväylien parantamista tahi muita samantapaisia toimenpiteitä. Kaikkien näiden töiden rinnalla käyvät metsissä sellaiset työt, joita jokainen metsänomistaja ennen muita toimeenpanee ja jotka tarkoittavat metsänantimien nautintoa, otettiinpa näitä sitten joko omaa tarvetta varten tahi muille myytäväksi. Nämä työt, ja nehän meidän maassamme ovat kaikkein tärkeimmät, edellyttävät, että puut ovat metsässä kaadettavat, eri tavaralajeiksi valmistettavat ja sitten metsästä poisajettavat joko käyttäjälle suorastaan vietäviksi tahi sellaiseen paikkaan toimitettaviksi, josta ne edelleen kuljetetaan lopulliselle kuluttajalle. Missä metsästä ajetut puut eivät suoraan joudu viimemainitulle, ja sellaiset tapauksethan meillä ovat yleisimmät, tarvitaan siis vielä työtä niiden vierittämiseen, lastaukseen, uittamiseen, nostamiseen, purkamiseen y. m. Mikäli selvitystä voidaan antaa kaikista näistä eri työnhaaroista, voidaan lopullisesti myöskin vastata siihen kysymykseen, minkä verran työtä niistä on ollut.

Kysymyksen valaiseminen tässä laajuudessa tarjoaisi kieltämättä sangen suurta mielenkiintoa, mutta sen suorittaminen vaatii paljoa suurempaa työtä ja enemmän aikaa, kuin meillä on ollut tarkoitukseen käytettävissä, ja olemme siitä syystä olleet pakoitettuja supistamaan ohjelmaamme niin, että se käsittää ainoastaan sen osan metsätöitä, jotka tehdään metsässä, p a i k a l l a, ja olemme tästä syystä, mikäli kysymys koskee puiden kuljetusta, supistaneet tehtävämme käsittämään ainoastaan puutavarain ajon. Tosin kyllä sattuu, että puutavaroita ajettaessa ei enää pysytä oman metsän rajojen sisällä, vaan ajetaan vieraiden maidenkin poikki, mutta me olemme sittenkin katsoneet ajon

kokonaisuudessaan, koska se kumminkin aina tapahtuu paikkakunnalla, kuuluvan välittömiin metsätöihin.

Ohjelmaamme kuuluu siis maamme metsätalouden tarjoaman ansiotyön arviointi näin rajoitettuna, ja käsittelyn alaisiksi joutuisivat siis näin ollen maamme kaikki metsät, yksityiset yhtähyvin kuin valtionmetsätkin. On tunnettua, että näillä eri omistajille kuuluvilla metsillä on useassa suhteessa toisistaan poikkeava merkitys ja talous. Yksityiset metsät ovat myös laadultaan kovin eriäviä ja taloudellisessa suhteessa hyvinkin paljon vaihtelevia sen mukaan, kuinka suuria ne ovat. On siitä syystä niiden metsätalouden tarjoamaa ansiotyötä arvioitaessa tehtävä eroa eri suuruusryhmien välillä ja tämän mukaisesti on myöskin tarpeellinen aineisto koottava. Viimemainitun hankkiminen on kumminkin, kun yksityistiloilla harvoin on tällaisista asioista pidetty luotettavaa kirjanpitoa, verrattain vaikeata ja edellyttää useimmiten, että aineisto on koottava paikalla. Aineiston kokoaminen vaatii kumminkin kokemusta ja tämä on parhaiten saavutettavissa, kun ensin paremmasta tilastosta saadut tulokset on saatu valmiiksi ja niistä hankitut tiedot ovat käytettävissä. Tämän takia olemme tutkimuksen alaisiksi ottaneet ensin kruunumetsät, joista on olemassa verrattain tarkka ja ammattimiesten laatima tilasto.

Siinä toivossa, että saatuamme valtion metsätaloudesta johtopäätöksemme valmiiksi voisimme tutkimustamme täydentää ulottamalla sen myöskin yksityismetsiin, olemme merkinneet tämän kirjoitelman *I*:llä.

Työni on käynyt mahdolliseksi sen ystävällisen avustuksen johdosta, jota olen saanut metsänhoitajilta Assar Wichmann, K. A. Fellman, A. Snellman ja Antero Penttinen. Erityisesti on minun kiitettävä metsänhoitaja H. Borgia, joka ystävällisesti on antanut käytettäväkseni O. Y. A. Ahlströmin työmailta saatuja kokemuslukuja ja muutoinkin yritykseen nähden on suosiollisesti tarjonnut apuaan. Professori A. K. Cajanderille ja professori Olli Heikinheimolle, jotka kumpikin ovat antaneet ystävällisesti arvokkaita ohjeitaan, lausun kiitollisen tunnustukseni.

Ruovedellä toukokuussa 1923. *Tekijä.*

Johdanto.

Kuten alkulauseesta jo huomataan, on ratkaistavaksemme ottamamme näöltään puhtaasti metsäteknillisen kysymyksen taustalla se paljoa laajakantoisempi kysymys, miten tuo metsätaloudessa tarvittava työvoima on hankittava ja miten työmiesolot niin järjestettävät, että metsätaloudelle ja yhteiskunnalle siitä olisi suurin hyöty. Milloin metsätaloudessa tarvittavasta työvoimasta kirjallisuudessa on ollut puhetta, on milloin tuo metsäteknillinen, milloin metsäpoliittinen, milloin taas puhtaasti yhteiskunnallinen puoli ollut etualalla. On asian laatuun katsoen luonnollista, että, mikäli sitä metsäkirjallisuudessa on käsitelty, teknillinen ja metsäpoliittinen puoli, kysymys metsätalouden luonteesta yleensä, missä määrin siinä ihmistyötä kaivataan, oli etualalla. Kysymyksen sosiaalipoliittinen puoli tuli taas sitä myöten esiin, kuin yhteiskunnalliset olot yleensä tulivat suuremman huomion esineiksi.

Jos tämän huomautuksen tehtyämme ensin katsomme ulkomaita, niin huomaamme, että kysymys metsätalouden tarvitsemasta ihmistyön määrästä on aluksi jokseenkin puhtaan teoreettisen selvittelyn alaisena. Käytettävissämme olevasta kirjallisuudesta olemme löytäneet viittauksia vanhempiin saksalaisiin teoksiin, joita kaikkia emme valitettavasti ole saaneet käsiimme, mutta mikäli näitä viittauksia on, koskevat ne pääasiassa juuri sitä n. s. teoreettista kysymystä, kuinka suurena tuotantotekijänä ihmistyö metsätaloudessa on. Kirjailijoista, jotka aikaisemmin ovat kysymystä valaisseet, mainittakoon HUNDESHAGEN,[1] v. BERG,[2] BERNHARDT[3] ja HESS.[4]

---

[1] HUNDESHAGEN, J. CH., Encyklopädie der Forstwissenschaft. Tübingen 1835.

[2] v. BERG, KARL HEINRICH EDMUND, Staatsforstwirtschaftslehre. Leipzig 1850. Siv. 415 ja seur.

[3] BERNHARDT, Waldwirtschaft und Waldschutz. Berlin 1869.

[4] HESS, RICHARD, Encyklopädie und Methologie der Forstwissenschaft. III Band.

Esimerkkinä siitä, miltä kannalta nämä aikaisemmat kirjailijat käsittelivät nyt puheenaolevaa kysymystä, voidaan mainita v. Bergin kirjasta joitakin otteita. Hän jakaa työmiehet erilaisiin kategorioihin: sellaisiin, jotka suorittavat teknillisiä tehtäviä, kuten hiilenpolttajat, päreentekijät y. m., tavallisiin metsänhakkaajiin ja metsänviljelystyöntekijöihin. Metsänhakkaajista hän sanoo m. m.: »Man wird deshalb nur da gute Waldarbeiter haben, wo man sie Jahr aus Jahr ein im Walde beschäftigen kann und wo der Forstbeamte für eine der Individualität angemessene Beschäftigung sorgt.» Eri luvussa hän käsittelee kysymystä työmiesten kohtelemisesta. »Die Waldarbeiter — wie überhaupt die Arbeiter — wollen und müssen mit Strenge und Consequenz behandelt werden, denn eine Nachsicht oder Milde halten sie leicht für Schwäche und verführt sie leicht zu Nachlässigkeiten aller Art.» Puhuessaan luvussa »Eigenthümlichkeiten des forstlichen Gewerbes» (siv. 39 ja seur.) metsätaloudessa tarvittavasta ihmistyöstä hän mainitsee muutamia esimerkkejä eri hoitoalueista. Hundeshagenin hän sanoo laskeneen, että 7,000 morgenin (à 0.2553 ha) suuruisessa hoitoalueessa tulee 1 aluemetsänhoitaja, kolmesta neljään metsänvartijaa, yksi työmies, puoleksi metsänviljelystöitä varten, ja 9 metsänhakkuumiestä, siis kaikkiaan 1 henkilö 500 morgenia eli 127.7 ha kohti ja yksi työmies 178.7 ha kohti. Omasta puolestaan ottaa v. Berg, joka pitää Hundeshagenin tietoja liian epäedullisina, esimerkkiä Kupferhütterin ja Tharandin hoitoalueista. Edellisessä hän laskee 13,459 morgenia kohti 102 työmiestä, eli siis yhden työmiehen kutakin 34 ha ja jälkimäisessä 4,126 morgenia kohti 16 työmiestä, eli siis yhden työmiehen kutakin 66 ha kohti. Jos metsänhoitajat ja metsänvartijat otetaan lukuun, niin saadaan tulokseksi: Kupferhütterissä 127 ja Tharandissa 206 morgenia, siis 32 ja 53 ha yhtä henkilöä kohti.

On ilmeistä, että näillä laskelmilla nykyisin ei voi olla muuta kuin historiallinen merkitys, sillä myöhemmin on niitä paljoa suuremmalla tarkkuudella voitu tehdä. Edellytykset ovat nim. tulleet aivan toisenlaisiksi sen jälkeen, kuin Saksassa 1880-luvulla pakollinen tapaturma- ja vanhuudenvakuutus astui voimaan, ja josta alkaen siis vakuutettujen metsätyömiestenkin lukumäärästä on ollut tarkkoja tietoja. Uudemmassa kirjallisuudessa onkin siitä syystä miltei aina kysymyksenalaiset tahi -tapaiset laskelmat tehty näiden tietojen perusteella. Niinpä Schwappach[1] metsäpolitiikkaa käsittelevässä teoksessaan jo viittaa vakuutustilastoon ja tekee sen mukaan laskelmansa.

[1] Schwappach, Adam, Forstpolitik. Jagd- und Fischereipolitik. Leipzig 1894. Siv. 14 ja seur.

Hän sanoo m. m.: »Die preussische Staatsforstverwaltung beschäftigte im Etatsjahr 1892/1893: 146,000 alters- und invaliditätsversicherungspflichtige Arbeiter an 11,251,580 Arbeitstagen. Da die Fläche der preussischen Staatsforsten 2,737,947 ha beträgt, so entfallen auf einen ha jährlich 4.1 Arbeitstage und bei 280 Arbeitstage im Jahre würden 70 ha einen ständig gedachten Waldarbeiter beschäftigen.» Tämän yhteydessä luettelee SCHWAPPACH esimerkkejä eri hoitoalueista.

Chorinin hoitoalueessa, lähellä Potsdamia (alue on samalla Eberswaldelaisten harjoitusalueena), tuli 1892/1893 1 ha kohti 3.9 työpäivää ja yksi työmies 72 ha kohti.

Freienwaldissa, edellisen lähellä olevassa hoitoalueessa, olivat vastaavat luvut 10.1 työpäivää ja 1 työmies 27.7 ha kohti.

Wirthy und Hagenortin alueissa olivat vastaavat luvut 4.06 ja 4.51 ja 62 ha.

SCHWAPPACH vetoaa HESSiin,[1] jonka mukaan: »giebt als Durchschnitt der bisher in der Litteratur enthaltenen Aufgaben auf einen ha 5.8 Arbeitstage und auf 51 ha einen ständigen Arbeiter an.»

Nämä numerot on SCHWAPPACH esittänyt valaistakseen metsätalouden yleistä luonnetta ja siinä käytetyn ihmistyön suhteellista vähyyttä tuotantovoimain joukossa ja lausuu m. m. seuraavan arvostelun: »Im Verhältnis zu anderen Betriebe der Bodenwirtschaft erfordert die Forstwirtschaft relativ viel geistige, dagegen wenig mechanische Arbeit.» Vähän myöhemmin hän sanoo: »Die mechanische Arbeit in der Forstwirtschaft ist im allgemeinen technisch einfach und wenig mannigfaltig.»

Metsätyömiehiä koskevat kysymykset olivat myöskin metsäammattimiespiireissä olleet aikojen kuluessa useinkin esillä, ja metsäaikakauskirjoissa mainitaan tällaisten yhdistyksien käsitelleen sentapaisia kysymyksiä. Niinpä ENDRES[2] mainitsee metsätyömieskysymyksen tulleen pohdinnan alaiseksi »Versammlung der deutschen Forstmänner»issä vv. 1875, 1882, 1892 ja »in der Hauptversammlung des Deutschen Forstvereins in Regensburg 1901» ja sitäpaitsi useammissa »Landesforstverein»eissä. Mikäli näistä on selostuksia ollut Preussin johtavassa metsätaloudellisessa aikakauskirjassa »Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen», on kysymystä pohdittaessa useimmiten ollut päähuomion esineenä, millä tavalla metsätyömiehistä vallitseva kova puute saataisiin poistetuksi, ja on tällöin vakinaisten metsätyömiesten sijoittaminen kruunun-

[1] HESS, RICHARD, Encyklopädie und Methologie der Forstwissenschaft. III Band. Siv. 319.

[2] ENDRES, MAX, Handbuch der Forstpolitik, Zweite Auflage. Berlin 1922. Siv. 52.

metsiin ollut keskustelun alaisena. Tämä osoittaa siis, että puhtaat metsätaloudelliset seikat ovat pakottaneet kysymystä käsittelemään jo sosiaalipoliittiselta puolelta, mutta tuntuu kumminkin siltä, kuin kysymyksen selvittämisen painopiste olisi metsänhoidollisista piireistä siirtynyt toisiin, hallinnollisiin piireihin. 1890-luvun alkupuolesta lähtien aina meidän päiviimme saakka ei mainitussa aikakauskirjassa löydy yhtään merkittävämpää artikkelia, joka käsittelisi metsätyömieskysymystä niitä harvoja ja vaillinaisia selostuksia lukuunottamatta, jotka koskevat erinäisten metsänhoitomiesten kokouksia ja joihin yllä viittasimme. . Eräässä useimmissa vuosikerroissa esiintyvässä yleiskatsauksessa metsätaloudellisiin ja metsätyöoloihin koskettelee DANCKELMANN v. 1894 mainitussa aikakauskirjassa metsätyömieskysymystä puhuen yleensä metsätyömiesten aseman parantamisesta ja työtehon kohottamisesta.[1] Artikkelisarjassa »Wirtschaftliche und wirtschaftspolitische Rückblicke auf Wald und Jagd in den Jahren 1894—1895»[2] tekee hän selkoa kysymyksen metsätaloudellisesta puolesta seuraavin sanoin:

»Die Zahl der Arbeitstage in den (preussischen) Staatsforsten beträgt etwa 11.5 Millionen bei einer Zahl von über 149,500 Arbeitern. Es würde daher das Jahr zu 300 Arbeitstagen gerechnet, 38,333 Waldarbeiter in den preussischen Staatsforsten mit 2,463,254 ha ständige Beschäftigung finden oder 64 ha Wald einem Arbeiter ständige Beschäftigung gewähren.»

Metsätyömiehistä vallitseva puute pakottaa kysymyksen myöhemmin yhä enemmän esille, ja niinpä »Der Deutsche Forstverein» ENDRESin mukaan toimeenpanee 1908 kyselykaavakkeilla tilastollisen keräystyön, jonka tulokset julkaistiin mainitun yhdistyksen tiedonannoissa.[3] Preussissa toimeenpannaan virastoteitse samoihin aikoihin tutkimus, jonka tulokset julkaistaan maatalousministeriön tiedonannoissa.[4] Vähän myöhemmin suoritettiin Baijerissa tilastokeräystyö, jonka sosiaalipoliittinen luonne on silmiinpistävä ja jonka tuloksena on suuri, yksityiskohtainen selostus metsätyömieskysymyksestä kokonaisuudessaan.[5] Näillä tutkimuksilla, varsinkin viimemainitulla, on ollut aivan ratkaiseva merkitys

[1] Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1894. Siv. 221.

[2] S:a, siv. 351.

[3] Mitteilungen der Deutschen Forstvereins. 1910, n:o 2.

[4] Mitteilungen aus der Abteilung für Forsten des kgl. Preuss. Ministeriums für Landtwirtschaft, Domänen und Forsten 1904, siv. 42 ja 43.

[5] Mitteilungen aus der Staatsforstsverwaltung Bayerns. 10 Heft 1910 und 13 Heft 1911, herausgegeben von kgl. Staatsministerium der Finanzen, Ministerial-Forstabteilung.

sekä metsätyömies- että samalla metsätaloudellisessa työssä tarvittavan ihmistyön suuruutta koskevan kysymyksen selvittelylle. Pieni katsaus baijerilaisen tutkimuksen sisältöluetteloon antaa käsityksen sen laajuudesta ja monipuolisuudesta. Eri luvuissa käsitellään kysymyksiä työmiesten lukumäärästä, ammatista ja kotiseudusta, työajasta, ansiosta päivä- ja urakkapalkasta, palkansuoritustavoista, työvälineistä, työväen suojeluksesta, vakuutuksesta ja työn järjestyksestä. Kysymyksen sosiaalipoliittinen puoli on siis selvästi näkyvissä, ja kun myöhemmin muissa maissa, m. m. Ruotsissa, Norjassa ja meillä tehdään samantapaisia tutkimuksia, huomataan baijerilaisen esimerkin selvä vaikutus.

Tarkastamatta sitä, minkälaisia sosiaalipoliittisessa suhteessa merkillepantavia johtopäätöksiä näistä tutkimuksista on saatu, teemme seuraavassa vähän selkoa niistä, mikäli niillä saattaa olla vertauskohtia oman tutkimuksemme kanssa.

Preussin valtionmetsissä oli vuonna 1904 työssä 156,772 metsätyömiestä, jotka olivat suorittaneet 10,479,589 työpäivää. Edellyttämällä kullekin miehelle 300 työpäivää vuodessa vastasivat nämä työpäivät siis 34,932 täyden työmiehen (Vollarbeiter) päivää. Kun valtionmetsien pinta-ala oli 2,847,930 ha, tuli siis jokaista 100 ha kohti 368 työpäivää (1 ha kohti 3.68) ja 1 työmies, joka on koko vuoden työssä, tehden 300 työpäivää, voi suorittaa metsätyöt 82 ha:n alalla.

Baijerin valtionmetsissä oli v. 1910 töissä 74,656 henkilöä. Työläisistä oli ainoastaan 58 % miehiä, loput olivat naisia 23 %, poikia 9 %, tyttöjä 10 % (16 vuotta nuoremmat ovat merkityt joko pojiksi tahi tytöiksi). Käytettyjen työpäivien (Tagschichten) luku oli 4,535,883 ja kutakin työläistä kohti tulee siis $\frac{4535883}{74656} = 61$ päivätyötä, eli noin 15,119 »Vollarbeiter», edellyttämällä tällaiselle 300 työpäivää vuodessa. Kun valtionmetsien tuotannollinen pinta-ala (produktive Staatswaldfläche) oli 819,844 ha, tulee siis jokaista 100 ha kohti 553 työpäivää (1 ha — 5.53 työp.) eli suunnilleen 9 henkilöä (Personen) ja kutakin koko vuoden työssä ollutta miestä kohti 54 ha. Enimmin työpäiviä pinta-alaa kohti vaativat Bayrischer Wald-metsät (100 ha — 918 työpäivää), vähimmin alppimetsät (Hochgebirge) (100 ha — 371 työpäivää). [1]

[1] Vertaa myös: Handbuch der Forstwissenschaft, begründet von prof. TUISKO LOREY, dritte Auflage herausgegeben von dr CHRISTOF WAGNER,. Tübingen 1913. I Band, RUDOLF WEBER. Die Bedeutung des Waldes und die Aufgaben der Forstwirtschaft, siv. 160 ja Die Forstwirtschaft, Stand und Aufgaben im Rahmen der deutschen Volkswirtschaft. Im Aufgabe das Reichsforstwirtschaftsrates, bearbeitet von Forstmeister ROBERT ORTEGEL. Neudamm 1922.

Saksalaisessa metsäkirjallisuudessa tavataan myöskin myöhemmiltä ajoilta laskelmia puheenaolevan kysymyksen selvittämiseksi. Niinpä ENDRES[1] on tehnyt arvion metsätalouden tarjoamasta ansiotyöstä käyttämällä laskujensa pohjana työmiesvakuutuksissa saatuja lukuja. Edellyttämällä, että mies vuodessa tekee 300 päivää ja jakamalla kaikki vakuutuksenalaiset päivät 300:lla laskee hän ensin työmiesten lukumäärän ja jakaa sen sitten metsämaan pinta-alalla (Waldfläche). Täten hän tulee sellaiseen tulokseen, että suuremmissa valtionmetsissä kutakin koko vuoden työssä ollutta miestä kohti (vollbeschäftigten Arbeiter) tulee 45—80 ha. Tätä lukua hän kumminkin katsoo ainoastaan vertausluvuksi, kun näet vain harvat työmiehet saavat keskeytymättömässä työssä ansionsa metsästä. Laskelmansa tuloksena hän esittää seuraavia lukuja, jotka koskevat eri valtioiden metsiä:

Preussin valtionmetsät	
1908 kutakin työmiestä kohti ha:	75.9
1910 » » » »	69.2
1912 » » » »	79.2
Baijerin valtionmetsät	
1908 kutakin työmiestä kohti ha:	54.3
1910 » » » »	51.3
1912 » » » »	51.1
Württembergin valtionmetsät	
1908 kutakin työmiestä kohti ha:	43.2
1910 » » » »	44.6
1912 » » » »	44.5
1913 » » » »	46.2
Braunschweigin kamari- ja luostarin metsät	
1908 kutakin työmiestä kohti ha:	58.3
1910 » » » »	57.3
1912 » » » »	59.6

Näiden laskelmien mukaan tulee siis yllämainituissa metsissä 1 ha kohti 3.8—6.9 työpäivää.

Samassa yhteydessä mainitsee ENDRES, että Badenin domeenimetsissä, joissa metsäpinta-ala on 95,578 ha, käytettiin v. 1910 600,027 työ-

[1] ENDRES, MAX. Handbuch der Forstpolitik. Zweite, neubearbeitete Auflage. Berlin 1922. Siv. 53 ja 54.

päivää, siis 1 ha kohti 6.2 työpäivää, joten yhtä »Vollarbeiter»ia kohti tulee 47.8 ha, ja että Mecklenburg-Schwerinin domeenimetsissä v. 1911/1912 käytettiin yhteensä 447,583 työpäivää, joka pinta-alan ollessa 99,692 ha vastaa 4.5 työpäivää ha kohti, ja että metsätyömiestä kohti tulee 66.8 ha. Lehtimetsäalueella, jossa puolet on n. s. vesametsää (Niederwald), tulee »täyttä» työmiestä kohti 54.3 ha; havumetsäalueella on vastaava luku 88.6 ha.

Tämä lyhykäinen katsaus Saksan metsäkirjallisuuteen, mikäli se koskee kysymyksessä olevaa asiaa, osoittaa, että tässä metsätaloudellisessa suhteessa korkeimmalle asteelle kehittyneessä maassa ollaan jo varsin pitkällä. Siellä tunnetaan metsätalouden tuottaman ansiotyön suuruus, kuinka paljon työvoimaa tarvitaan, ja tämän tiedon pohjalla on myöskin ryhdytty järjestämään metsätyöväestön oloja, jotta tarpeellinen työvoima saataisiin taatuksi.[1] Kysymyksen selvittely siellä ei kumminkaan ole siinä suhteessa ollut tärkeä, että siitä muut talouspoliittiset toimenpiteet olisivat olleet riippuvaisia, sillä siellä on korkeintaan ollut kysymys työmiesasuntojen perustamisesta, mutta ei muista laajoista asutuspoliittisista näkökohdista. Kun siirrymme ottamaan selkoa kysymyksen kehityksestä naapurimaassamme Ruotsissa, jossa vertauskohdat ovat meitä lähempänä, niin huomaamme, että mainitut näkökohdat jo alkavat näytellä merkittävää osaa kysymystä selvitettäessä.

Metsätyömieskysymys joutuu Ruotsissa päiväjärjestykseen vasta 1900-luvun alkupuolella, jolloin siitä ensin keskusteltiin metsänhoitomiespiireissä.[2] Lähtökohtana oli silloin vakinaisen, pystyvän metsätyömiesjoukon hankkiminen töiden parempaa tekoa varten. Myöhemmin joutui kysymys täydelleen sosiaalipoliittisista syistä uudestaan esille ja nämä aiheuttivat sen, että Ruotsin valtiopäivillä v. 1912 päätettiin asettaa komitea ottamaan selvää metsätyömiesten asemasta ja elantosuhteista Norrlannissa ja muissa senveroisissa valtakunnan osissa. Tämä komitea keräsi sitten kysymystä varten tarpeellisen aineiston v. 1913 ja 1914 ja julkaisi mietintönsä v. 1916 nimellä »Skogsarbetarnas levnads- och arbetsförhållanden i Värmland, Dalarna och Norrland». Mietintö on mitä täydellisin ja mielenkiintoisin selostus komitean tehtävän suorittamisesta. Se jäisi kumminkin juuri sosiaalipoliittisen ominaisuutensa takia kokonaan mainitsemisemme ulkopuolelle, ellei se samalla sisältäisi

[1] Vertaa: Sveriges Off. Statistik. Socialstatistik, Skogsarbetarnas levnadsförhållanden, siv. 395.

[2] Vertaa: Skogsvårdsföreningens Tidskrift, v. 1909, siv. 321. PAUL BELLANDER. Skogsarbetarnas ställning och lefnadsförhållanden i Norrland.

sellaisiakin tietoja, joilla on suoranaista kosketusta käsiteltävän kysymyksemme kanssa.

Metsätyömiesolojen selvittelyä varten oli komitea ottanut selkoa mainituista oloista 7:llä edustavalla metsätilalla. Näistä oli yksi Vermlannin läänissä ja siitä voitiin taloudellisesti edullisella tavalla myydä myöskin harvennuspuita. Metsämaan pinta-ala oli 14,421 ha (joukossa myös hylkym.). 1,000 ha kohti tuli 1,729 päivätyötä, joista 1,092 metsän hakkuuseen ja ajoon, 440 lauttaukseen, 152 metsänkylvöön ja ojitukseen sekä 45 rakennustöihin. 1 ha kohti tuli siis keskimäärin 1.73 päivää. Jos uittoon käytetyt päivät jätetään huomioonottamatta, saadaan siis 1 ha kohti 1.28 päivää.[1]

Toinen tila oli myöskin Vermlannissa, suunnilleen samanlaisessa asemassa kuin ensimäinenkin. Metsämaa oli hylkymaineen 8,077 ha ja töihin oli käytetty kaikkiaan 17,776 päivää. 1,000 ha kohti tuli 2,201 päivätyötä, joista 1,517 puiden hakkuuta ja ajoa, 357 uittoa, 164 metsänviljelystä ja 163 rakennustöitä varten. 1 ha kohti oli siis tullut 2.20 päivätyötä ja, kun uittotyöt jätetään huomioonottamatta, 1.84 päivää.

Kolmas tila oli niinikään Vermlannissa. Sen metsämaan pinta-ala oli 3,289 ha kasvullista ja 1,299 ha hylkymaata (impediment). Pienempi puutavara menee pääasiassa hiiltotarkoituksiin. Kaikkiaan oli käytetty 5,005 päivätyötä[2] ja 1,000 ha kohti kasv. metsämaata tuli noin 1,522 päivätyötä ja ha kohti siis noin 1.52. Uittoa ei töihin kuulunut.

Neljäs tila, myös Vermlannissa, josta myytiin vain suurempaa puuta ja jonka metsäalasta 18,977 ha oli kasv. maata. Normaalisina vuosina tarvittiin metsätöihin 12,885 työpäivää; 1,000 ha kohti tuli 721 päivätyötä, joista 42 uittoon, ja 1 ha kohti siis 0.72 ja, jos uitto jätetään huomioonottamatta, 0.68 päivätyötä.

Viides metsä, Örebron ja Kopparbergin läänissä, kruununpuisto, alaltaan käsittävä 11,774 ha kasvullista metsämaata. Tarkempia lukuja ei tunneta, mutta arvioidaan suunnilleen 10 miestä tarvittavan 1,000 ha kohti, eli kun miehen otaksutaan tekevän 200 päivää vuodessa, 2 päivää 1 ha kohti.

Kuudes metsä, Kopparbergin läänissä, erittäin edullisessa asemassa, joten pienemilläkin puilla on menekkiä. Kasvullisen metsämaan pinta-ala on 3,395 ha. 1,000 ha kohti lasketaan osittain arvioimalla 2,041 päivätyötä, siis 1 ha kohti 2.04 päivää.

---

[1] Vertaa: edellämainittu mietintö. Skogsarbetarnas levnads- och arbetsförhållanden. Bil. III, siv. 279 ja seur.

[2] Luku arvioitu, epämääräinen.

Seitsemäs tila, Gävleborgin läänissä, edullisissa menekkioloissa; kasvullisen metsämaan pinta-ala 3,715 ha. 1,000 ha kohti oli tullut 1,687 päivätyötä, joista ei yhtään puutavaran uittoon.

Olemme tehneet näistä selkoa, kun ne osittain ovat verrattavissa omiin tuloksiimme ja joka tapauksessa kuvaavat metsäseutuja, jotka ovat meikäläisille läheistä sukua. Ne eivät tosin sellaisinaan kelpaa verrattaviksi, kun nim. tutkimuksemme alaisina ovat olleet kruununmetsät ja nämä ruotsalaiset tilat olivat enimmäkseen, viidettä lukuunottamatta, yksityisluontoisia. Neljäs tila vastaa sitävastoin asemaansa ja menekkioloihin nähden varmaankin useimpia keski-Suomen kruununmetsiä.

Mietinnössä kootaan näistä esimerkeistä ja eräistä muista laskelmista saadut tulokset sellaisiin päätelmiin,[1] että intensiivisesti hoidetuilla tiloilla kuluu keskimäärin 188 päivätyötä 100 ha metsämaata kohti (johon kuului myös osittain impedimenttejä) ja ekstensiivisesti hoidetuilla tiloilla puolta vähemmän eli yksi työmies 200 ha kohti. Samanlaisiin tuloksiin oli tultu Norrlannin y k s i t y i smetsissä, joissa työpäiväin kulutus oli laskettu 100 ha kohti 99 mies- ja 41 hevospäiväksi.

Eräs toinen Ruotsin valtionmetsäkomitea oli aikaisemmin mietinnössään julkaissut numeroita kysymyksenalaisista asioista[2] ja laskenut, että järkiperäisessä metsätaloudessa tarvitaan 1 työmies 100 ha kohti. Holmgren[3] tulee suunnitellessaan pysyvää metsätyöväestöä Norrlannin kruununmetsiin sellaiseen tulokseen, että yksi työmies tarvitaan kutakin 120 ha kohti kasvullista metsämaata.

Sen perästä kuin metsätyömieskysymys joutui päiväjärjestykseen on se Ruotsissa vähin erin saanut yhä suurempaa valaistusta. Erityisesti siihen kiinnitetään huomiota siinä mielenkiintoisessa mietinnössä, jonka Norrlannin ja Taalainmaan kruununpuistojen asuttamista suunnittelemaan asetettu komitea julkaisi viime vuonna kesällä. Tässä mietinnössä[4] kosketellaan kysymystä kelvollisen metsätyömieskunnan hankkimisesta useammassa eri kohdassa ja tehdään sangen yksityiskohtaisia laskelmia siitä, minkä verran ihmistyötä metsätalous vaatii tahi kuinka paljon ansiota se tarjoo. Niinpä komitea ensin puhuu asiasta selostellessaan

---

[1] Siv. 218 ja seur.

[2] Betänkande och förslag angående de allmänna skogarna i södra och mellersta delen av riket, avgivet av de tillkallade sakkunniga. Stockholm. Siv. 377.

[3] Sv. Skogsvårdsföreningens Tidskrift, 1916, siv. 387. And. Holmgren. Behovet av fasta skogsarbetare på de Norrländska kronoparkerna.

[4] Förslag till kolonisation å kronoparkerna i Norrland och Dalarna, avgivet den 31 maj 1922 av kolonisationskommittén.

asutuksen ja (intensiivisen) metsätalouden välistä suhdetta, sitten selvittäessään Norrlannin kruunupuistojen metsätalouden intensiivisyyden kohottamismahdollisuuksia ja lopuksi ehdottaessaan metsätyömiesasutusta (skogsarbetarekolonisation).

Ensimainitussa selostuksessa komitea viittaa niihin tietoihin, joita edelläselostamamme metsätyömieskomitea oli antanut metsätaloudessa tarvittavasta työvoimasta ja yhtyy puolestaan niihin laskelmiin, jotka viimemainittu komitea oli tehnyt ja joihin me emme siis uudelleen kajoa. Mainitkaamme vain ohimennen, että komitea ei katso sitä vaihtelevaa ja muuttelevaa työmiesaineistoa, joka näihin asti on enimmät metsätyöt suorittanut, tyydyttäväksi, vaan pitää päämääränä pysyväisemmän ja taitavamman työväestön hankkimista.[1]

Ottaessaan myöhemmin kysymyksen alaisiksi Norrlannin kruunupuistojen metsätalouden intensiivisyyden kohottamismahdollisuudet[2] joutuu komitea laskelmiin, joilla on kosketuskohtia meidän tutkimuksemme kanssa. Komitea ei tyydy toteamaan, minkä verran työvoimaa tutkimuksen alaisiin kruunupuistoihin nykyisin, talouden ollessa nykyisellään, voidaan sijoittaa, vaan tekee suurisuuntaisen ja monimutkaisen laskelman siitä, minkälaiseksi tämä talous muodostuu ja mitä näin kehitettyä taloutta silmälläpitäen olisi varteenotettava m. m. metsätyömiesten saantia varten. Tässä mielessä komitea ensin tekee selkoa menekkioloista ja ajomatkoista lauttausväylien varsille ja on jakanut tutkittavat kruunumaat sen mukaan, miten lähellä ne ovat lauttausväyliä, useampaan vyöhykkeeseen siitä riippuen, kuinka pitkä ajomatka lähimmän lauttausväylän varrelle on, ja suorittaa kaikkien näin saatujen vyöhykkeiden pinta-alojen laskun. Sitten on tehty arvioita siitä, miten suuret kaato- ja ajokustannukset ovat kussakin vyöhykkeessä, mutta vaikkakin näistä sanotaan, että ne ovat erisuuruisia erilaisille puutavaralajeille, on komitea kumminkin laskenut kustannukset kuten tukkipuille pelkästään, »dels emedan detta sortiment är det ojämförligt mest betydande, dels emedan det viktigaste givetvis måste vara att erhålla en jämförelse mellan avsättningsmöjligheterna å skilda orter, för vilket ändamål timmersortimentet utan gensägelse är det lämpligaste som underlag.»[3] Tämän johdosta tehdään laskelma tukkipuiden teko- ja ajokustannuksista, johon laskelmaan myöhemmin saamme viitata ja josta omiin vastaaviin verrattaessa käy ilmi se murheellinen tosiasia, että työennätykset meillä

[1] Siv. 77—87.
[2] II, siv. 24 ja seur.
[3] II, siv. 29.

yleensä ovat huomattavasti pienemmät. Tämän perästä arvioidaan lauttauskustannukset ja lopuksi kokonaiskustannukset, joten saadaan yleiskatsaus kustakin ajovyöhykkeestä, mihin kustannusluokkaan se kuuluu. Samalla otetaan huomioon myöskin metsien asema rautateihin nähden. Tämän selvityksen tapahduttua tehdään arvio metsämaan kasvullisuusoloista ja tuotantomääristä, hakattavan puumäärän jakautumisesta eri tavaralaaduille, nykyisestä puuvarastosta, kasvusuhteista ja lopuksi hakkuumääristä ja niiden laadusta. Sitten luodaan katsaus metsien hoitoon, metsänviljelystöihin ja ojituksiin, tientekotöihin, metsätyömiesasunto-oloihin, ja kaiken tämän suuremmoisen ja perusteellisen työn pohjalla tehdään lopuksi selkoa siitä, kuinka suureksi normaalinen työnkulutus näissä metsissä on arvioitava. Kun metsät tuotantokykyynsä nähden olivat jaetut kolmeen, A-, B- ja C-luokkaan, on työmäärä myöskin arvioitu näitä eri luokkia varten. Tähän kohtaan tutkimustaan pääsytään sanoo komitea:[1]

»Nu växlar emellertid arbetsåtgången starkt även med markens godhet, i det såväl avverkningsarbetet som skogsbrukets allmänna intensitet ökas med stegrad markbonitet. Den värdefulla avkastningen tillstädjer nämligen allt mera arbete på kultur, beståndsvård m. m. och det torde ej vara alltför felaktigt antaga, att skogsvården m. fl. arbeten på alla intensivt skötta marker stå i den ovan angivna ungefärliga relationen till avverkningsarbetet d. v. s. utgöra normalt omkring 50 % av detta arbete. Om småvirket av veddimensioner ej kan tillgodogöras genom kolning, utan måste kvarlämnas i skogen, blir tydligen avverkningsarbetet i hög grad reducerat, varjämte den minskade inkomsten jämväl tvingar till minskning av direkta skogsvårdsåtgärder. Med hänsyn tagen till ovanstående omständigheter har här nedan för kronoparker av A-, B- och C-typ alternativa beräkningar gjorts över arbetsåtgången under intensiv drift och normalt skogstillstånd, nämligen dels under förutsättning av kolning av småvirke, dels med dettas kvarlämnande i skogen, varjämte höjning skett med 50 % utöver vad själva avverkningsarbetet beräknas draga.»

Tämän jälkeen seuraa allaoleva taulukko.

[1] II, siv. 122 & 123.

Tuotantoluokka	Normaalinen hakkuumäärä 1 ha kohti	Laskettu työnkulutus, päiviä 1 ha kohti	
		Pienet puut hiilletään	Pieniä puita ei oteta talteen
A-metsät	2.22 m³	1.30	0.80
B- »	1.56 »	0.93	0.55
C- »	1.11 »	0.66	0.33

Tämän selvityksen perusteella ja edellyttämällä, että taloudesta (hushåll) saadaan vuodessa 200 päivätyötä, tehdään allaoleva laskelma:

Tuotantoluokka	Yhden työmiehen työssäpitämiseksi vaaditaan seuraava ala kasvavaa metsämaata	
	Pienet puut hiilletään	Pieniä puita ei oteta talteen
A-metsät	154 ha	250 ha
B- »	215 »	363 »
C- »	303 »	606 »

Komitea katsoo näitä lukuja arvioluvuiksi (approximativa), mutta luulee niiden olevan kumminkin ohjeena asutuksen sopivaa tiheyttä arvosteltaessa. Se huomauttaa vielä, että lasketuksi saatu työvoima edellyttää pieniä tiloja, kun näet suuremmilla tiloilla maanviljelys vie suhteellisesti suuremman osan uutisviljelijän ajasta, joten hän voi uhrata sitä vähemmän aikaansa metsätöihin. Suuria tiloja voidaan siis asettaa tiheämpään.

Se luku metsätyömiehiä, joka edelläselostetun selvityksen perusteella tarvittaisiin Norrlannissa ja Taalainmaassa viljelysrajan alapuolella, on komitean laskujen mukaan 2.85 milj. ha kohti noin 13,000 taloutta (hushåll).

Olemme nämä laskelmat verrattain tarkkaan selostaneet, kun näet ne suoranaisesti tähtäävät samaan päämäärään kuin meidän tutkimuksemmekin, joskaan jälkimäisen tarkoituksena ei ole ollut tehdä minkäänlaisia mahdollista asuttamista koskevia ehdotuksia eikä päätelmiä. Me olemme asettaneet päämääräksemme arvioida kruununmetsissämme määrättynä ajankohtana suoritettu työ tekemättä suoranaisia ehdotuksia tahi

päätelmiä, miten työ on tehty, kuka sen on tehnyt ja mihin toimenpiteisiin työnsaannin ja ammattitaidon turvaamiseksi on ryhdyttävä. Me olemme kulkeneet empiiristä tietä todentaaksemme tosiasian ja jätämme mahdolliset johtopäätökset toisessa yhteydessä tehtäviksi.

Metsätyömies- ja uittamisolot ovat olleet tutkimuksen alaisina myöskin Norjassa, etusijassa sosiaalipoliittiselta kannalta. Vuonna 1895 toimeenpantiin tällainen tutkimus [1], joka käsitteli kysymystä verrattain rajoitettuna, edustavaan piiriin katsoen. Siinä ei esitetä lukuja, jotka olisivat suoranaisesti verrattavissa meikäläisiin oloihin, mutta saamme seuraavassa niihin sopivissa kohdin viitata.

Jos tarkastamme omaa maatamme, niin havaitsemme, että käsiteltäväämme kysymystä täälläkin on kirjallisuudessa kosketeltu ja että se on tullut sosiaalipoliittisen tutkimuksen alaiseksi. Blomquist ei luonnollisista syistä ole voinut esittää mitään lukuja siitä, kuinka paljon ihmisvoimaa metsätaloudessa tarvitaan, vaan viittaa kokemukseen Saksassa ja huomauttaa erityisesti metsätalouden luonteesta, että se on ekstensiivistä. [2] Hannikainen tyytyy myöskin toteamaan sen ihmistyön vähyyden, jota metsätalous ylipäänsä vaatii. [3] Sosiaalipoliittiselta kannalta on kysymys joutunut pohdinnan alaiseksi siinä teollisuushallituksen »Työtilastoa»-sarjaan kuuluvassa tutkimuksessa, jossa käsitellään Suomen sahateollisuutta ja sen yhteydessä metsän hakkuuta, uittoa ja puutavaran lastausta. [4] Työ, johon, mikäli se koski metsätyömiesten ja uittajain oloja, aineisto oli koottu kyselyteitse suurimmilta työnantajilta, koski likemmä 90,000 työläistä. Se kuvaa metsätyömiesten työkautta, palkanmaksutapoja, työaikoja, ansiota, asunto- ja elanto-oloja, ja siinä saadut tulokset ovat käytettävissämme ainoastaan muutamissa suhteissa, joihin myöhemmin viittaamme. Lopuksi on mainittava, että eduskunnassa tehdystä alotteesta metsätyömieskysymys on joutunut uuden sosiaalipoliittisen valaistuksen alaiseksi, kun kysymystä varten on asetettu komitea ja tämän mietintö pian joutunee painosta. Olemme saaneet tästä mietinnöstä suosiollisesti osaa erinäisissä kohdin ja voimme siitä syystä seuraavassa soveltuvissa kohdissa siihen viitata.

---

[1] Socialstatistik I. Arbeids- og Lønningsforhold ved Skovdrift och Timmerfløtning. Utgit av Det statistiska centralbyraa. Kristiania 1895.

[2] Blomquist, A. G., Skogshushållningens nationalekonomi. Helsingfors 1893. Siv. 114.

[3] Hannikainen, P. W., Suomen metsät kansallisomaisuutenamme. Helsinki 1896. Siv. 135.

[4] Työtilastoa. XVI. Snellman, G. R., Suomen Sahateollisuudesta. Helsinki 1914.

Aineiston valinta.

Kuten alkulauseessa jo huomautimme, saamme kysymyksemme ratkaisulle verrattain varman lähtökohdan valtion metsätaloudesta. Ovathan valtionmetsät ammattimiesten hoidossa; niistä on olemassa verrattain yksityiskohtainen tilasto, josta kaikki niiden taloutta koskevat tiedot ovat löydettävissä. Jo varhaisista ajoista lähtien on nämä tiedot julkaistu metsähallituksen vuosikertomuksissa, jotka aikaa myöten ovat tulleet yhä täydellisemmiksi ja vuodesta 1911 lähtien »metsätilasto»-nimisinä ovat paisuneet suuriksi taulukkokokoelmiksi. Näistä kokoelmista saadaan tietää, kuinka suuret pinta-alat ovat olleet, kuinka paljon puuta kustakin hoitoalueesta on luovutettu, minkä verran varoja kuhunkin eri tarkoitukseen on käytetty, kaikki sellaisia tietoja, jotka tarkoitustamme varten ovat välttämättömän tarpeellisia. Tosin voidaan tätä tilastoa vastaan tehdä se muistutus, joka haittaa jokaista suurempaa virallista tilastokokoelmaa, että se on useamman henkilön tekemä, joten johdonmukaisuus ja sen luotettavuus ei ole taattu. Eri metsänhoitajat, jotka tosin ovat yhtenäisten ohjeiden mukaan työnsä tehneet, ovat voineet käsittää ilmoituksen teon eri tavalla, toiset ovat olleet huolellisia, toiset kenties huolimattomiakin, ja näin saattaa tilastoa vaivata sangen suuri epätarkkuus. Näitä muistutuksia vastaan, jotka epäilemättä ovat oikeutettuja, voidaan toisaalta huomauttaa, että metsätilaston tiedot kumminkin ovat tällä hetkellä saatavissa olevista parhaat ja voidaan epäilemättä yhtä suurella syyllä panna tutkimuksen pohjaksi kuin useat muut viralliset tilastot, kuten esim. kauppatilasto, jossa varmaankin on paljon puutteellisuuksia siinäkin ja jota kumminkin käytetään tärkeiden, maamme talouselämää koskevien poliittisten tutkimuksien ja toimenpiteiden perusteena. Metsänhoitaja, joka tietoja antaessaan on ollut vähemmän tunnontarkka, kuin mitä olisi vaadittu, on kumminkin ammattimiehenä voinut antaa sellaisia tietoja, jotka ovat totuutta todennäköisesti verrattain lähellä, sillä hänen ammattikokemuksensa on ta-

keena siitä, että hän voi tällaisen summittaisen arvion tehdä iskemättä pahoin harhaan. Me olemme siitä syystä lähteneet siitä olettamuksesta, että metsätilaston luvut ovat oikeat, ja perustaneet laskelmamme niihin.

Kun tuli päättää, mikä aika oli valittava tutkimuksen esineeksi, oli meidän kiinnitettävä huomio sekä siihen, miten täydellinen tilasto siltä ajalta oli olemassa, että siihen, oliko aika normaalinen ja siis valtion metsätaloudelle kuvaava. Kolme vuotta sen perästä, kuin n. s. »metsätilastoa» oli alettu julkaista, puhkesi maailmansota kaikkine taloudellisine seurauksineen. Yksi näitä seurauksia oli rahamme arvon alentuminen ja siitä johtuva hintatason muuttuminen. Tällä seikalla oli se vaikutus, että metsätöistäkin maksettiin aikaisemmista muuttuneita palkkoja. Tosin oli muutos vielä vuonna 1914 verrattain vähäinen; uusi tilanne aiheutti kumminkin jo silloin jonkun verran epävarmuutta palkkaus-

	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913
Kruununmetsistä luovutettu kaikkiaan m³ k. m.	1,181,500	1,320,150	1,453,362	1,735,715	2,441,019	2,440,698	2,384,546
Kasvull. maan ha kohti ..	0.22	0.24	0.27	0.32	0.46	0.45	0.45
Luovutetusta puumäär. oli							
sahapuita .....%	—	—	—	—	68.59	65.14	60.85
polttopuita ..... »	—	—	—	—	23.54	25.28	24.98
hiomo- ja propsipuita »	—	—	—	—	3.85	4.50	6.32
Sahatavarain koko vienti 1,000 m³:iä	2,805	2,695	2,893	3,129	3,120	3,390	4,171

	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920
Kruununmetsistä luovutettu kaikkiaan m³ k. m.	2,461,167	1,976,205	2,407,016	2,850,419	1,509,013	2,376,093	1,969,686
Kasvull. maan ha kohti ..	0.46	0.37	0.45	0.53	0.28	0.43	0.36
Luovutetusta puumäär. oli							
sahapuita .....%	61.34	54.26	44.06	34.60	28.6	53.2	49.3
polttopuita ..... »	26.04	33.52	45.71	53.20	51.4	32.9	39.6
hiomo- ja propsipuita »	5.96	6.38	5.12	5.90	12.6	7.6	7.7
Sahatavarain koko vienti 1,000 m³:iä	1,743	47	88	51	268	2,760	3,594

oloissa. Kun tutkimustamme varten oli tärkeätä, että palkat, joiden suuruuden perusteella meidän oli useinkin tehtävä johtopäätöksiä miehen työennätyksistä, olivat koko tutkimusta käsittävältä ajalta samat, niin osoittautui ajankohta ennen maailmansodan puhkeamista tarkoitukseen sopivimmaksi. Oli kumminkin tärkeätä, että tämä aika myöskin muissa suhteissa oli valtion metsätaloudellisia oloja kuvaava. Oli katsottava, kuinka suuri puutavarain luovutus oli ollut, joten saataisiin lähtökohdaksi sellainen aika, jolloin hakkuumäärät näissä metsissä olivat niinsanoaksemme normaalisia, siis sitä kehitystasoa kuvaavia, johon valtion metsätalous oli päässyt vuosien kuluessa.

Kuten ylläolevasta taulukosta, joka perustuu metsähallituksen aikaisempiin vuosikertomuksiin, metsätilastoon ja kauppatilastoon, käy ilmi, oli kruununmetsistä luovutettujen puutavarain määrä vuodesta 1907, joka taulukossa esiintyy ensimäisenä vuonna, vähin erin kasvanut, kunnes se vuonna 1911 nousi noin 2. 4 milj. m³:iin. Seuraavina vuosina se pysyy jokseenkin muuttumatta samalla tasolla, sivuuttaapa ensimäisenä sotavuonna joskin aivan vähäisessä määrin aikaisemman, korkeimman saavutuksen vuodelta 1911, pienenee taas vuonna 1915, noustakseen vuonna 1916 uudelleen 2. 4 milj. m³:in tienoille. Metsätilastoa ei myöhemmiltä vuosilta ole julkaistu, mutta yksityisesti on suosiollisesti annettu valmistumassa olevista tilaston jatkovihkoista ennakkotietoja, joista käy ilmi, että hakkuumäärä

vuonna	1917	oli	2,850,430 m³
»	1918	»	1,509,013 »
»	1919	»	2,376,093 »
»	1920	»	1,969,686 »

Vuonna 1917 oli siis hakkuumäärä sivuuttanut aikaisemman maksiminsa, mutta nousu oli ohimenevää laatua. Vuonna 1919 oli tulos miltei sama kuin vuodelta 1913, seuraavana vuonna taas jonkun verran heikompi.

Näistä luvuista käy ilmi, että ajankohta juuri maailmansodan puhkeamisen edellisvuosina oli kruununmetsien taloudelle, mikäli se hakkuumääristä selviää, sangen representatiivinen. Yhteenvedosta selviää, että hakkuumäärästä vuosina 1911—1914 68—61% oli sahapuita. Sodan puhjettua muuttui suhde toisenlaiseksi. Valtion metsähallinnon hankinnat tulevat tästä ajankohdasta lukien yhä suuremmiksi, ja hakkuumääristä tulee polttopuille yhä suureneva osuus. Sahapuiden osuuden pienenemi-

seen vaikutti luonnollisesti sotavuosina sahatavarain viennin miltei täydellinen pysähtyminen, mutta siitä huolimatta, että sahateollisuus sodan päätyttyä uudestaan alkoi elpyä, näyttää kehitys käyvän siihen suuntaan, että pienempi puutavara valtion metsätaloudessa saa suuremman merkityksen kuin ennen.

Kruununmetsistä luovutettujen puumäärien suuruus käy helpoimmin havaittavaksi, kun katsotaan, kuinka suuri hakkuumäärä kunakin vuonna on ollut pinta-alayksikköä, yhtä hehtaaria kohti. Tällöin huomataan, että jokaiselta kasvullisen maan hehtaarilta keskimäärin oli vuosina 1911—1913 hakattu 0.46, 0.45 ja 0.45 m³. Vuonna 1914 oli vastaava luku 0.46, mutta seuraavana vuonna 0.37. Vuonna 1916 nousi tämä keskimäärä taas 0.45, seuraavana vuonna nykyisin tunnettuun maksimiinsa, 0.53, ja oli sitten vuonna 1918 0.28, 1919 0.43 ja vuonna 1920 0.36 m³.

Me huomaamme edellisestä, että vuodet 1911, 1912 ja 1913 ovat toisiaan sangen lähellä ja että silloin saatu tulos ainakin hakkausmääriin nähden kuvaa kehityksen yleistä viimeaikaista keskisaavutusta. Hakkausmäärien miltei samanlaisena pysyminen osoittaa, että hakkuu näinä vuosina oli joutunut jonkunlaiseen tasapainotilaan ja että, vaikka vaihteluja eri hoitoalueiden luovutusmäärissä oli olemassa, nämä vaihtelut olivat paremmin tilapäistä laatua. Tämä hakkuumäärien tasaisuus vaikuttaa sen, että me suuremmalla syyllä kuin muutoin voimme laskuissamme käyttää myöskin keskimääräisiä lukuja laskelmiemme perusteena.

Kaikista edelläesittämistämme syistä olemme perustaneet arviomme kruununmetsien tarjoamasta työansiosta metsätilaston tietoihin vuosilta 1911, 1912 ja 1913.

Aineisto ja sen käsittely.

Tutkimuksen tarkoitukseksi olemme ilmoittaneet sen työn suuruuden määräämisen, jonka metsätalous tarjoo. Kun nyt olemme lähtökohdaksemme ottaneet valtion metsätalouden vuosilta 1911—1913, on meidän siis ensin tehtävä selkoa siitä, mitkä työt tulevat käsittelyn alaisiksi.

Työ voidaan jakaa kahteen suurempaan ryhmään, nim.:

a) hallinto ja työnjohto, sekä

b) varsinainen työnteko, siis työnsuoritus ja toimeenpano.

Edelliseen ryhmään kuuluvat siis ne tehtävät, joiden suoritus on uskottu alueiden metsänhoitajille, avustaville metsänhoitomiehille, metsänarvostelijoille, suonkuivausmetsänhoitajille y. m. sentapaisille ylimääräisille metsänhoitomiehille sekä metsätyönjohtajille, metsänvartijoille, ylimääräisille metsänvartijoille ja muille sentapaisille valvontaa suorittamaan asetetuille miehille.

Jälkimäiseen ryhmään kuuluvat taas ne työt, joiden suoritus jää varsinaisille metsätyöntekijöille, olivatpa ne ajureita tahi jalkamiehiä.

A. Hallinto ja työnjohto.

Kootessamme metsätilastosta tietoja, kuinka suuri se henkilökunta on ollut, jolle kruununmetsien hallinto ja työnjohto on uskottu, olemme yleensä noudattaneet sellaista ohjelmaa, että kullekin hoitoalueelle on merkitty niin monta erilaista virkailijaa, kuin niitä on ilmoituksen mukaan ollut enimmin. Tästä on kumminkin tehty poikkeuksia sellaisissa tapauksissa, jolloin nähtävästi jonkun tilapäisen työn takia hoitoalueessa on ollut tällaisia virkailijoita tavallista enemmän, jolloin yleinen, normaalinen lukumäärä on otettu huomioon.

Tämän laskelman perusteella on kruununmetsissä puheenalaisina vuosina ollut kaikkiaan 107 metsänhoitajaa ja avustavaa metsänhoitomiestä hoitoalueiden hallinnossa osallisena. Tällöin ei ole otettu

huomioon ollenkaan korkeampaan hallintoluokkaan kuuluvia virkamiehiä, kuten ylimetsänhoitajia, eikä metsähallitusta. Jos nämäkin otetaan huomioon, niin suurenee lukumäärä seuraavasti:

Metsähallituksen virkamiehiä	v. 1911	21
	» 1912	23
	» 1913	23
Ylimetsänhoitajia	» 1911	8
	» 1912	8
	» 1913	8

siis, käyttämällä korkeinta lukumäärää, 31:llä virkamiehellä.

Näiden virkamiesten lisäksi tulee vielä suonkuivausmetsänhoitajat ja heidän apulaisensa, joita oli:

	v. 1911	4
	» 1912	5
	» 1913	7 sekä
metsänhoidontarkastajat, joita oli:	v. 1911	12
	» 1912	14 ja
	» 1913	14

siis korkeimman lukumäärän mukaan yhteensä 21.

Tämän mukaan oli siis metsähallinnon palveluksessa mainittuina vuosina 159 virkamiestä, jotka ottivat osaa valtion metsätalouden ohjaukseen ja metsien hallintoon, niitä ylimääräisiä metsänhoitajia, metsäkonduktöörejä lukuunottamatta, jotka olivat metsähallituksen määräyksestä erilaisissa töissä, mutta joiden lukumäärästä ei ole julkaistu tarkempia tietoja. Kaikkiaan kuului kruununmetsien virkamiehistöön arviolta noin 200 henkilöä.

Jos emme ota huomioomme metsähallitusta emmekä muita korkeampia valvontaelimiä, vaan kiinnitämme huomiomme ainoastaan varsinaiseen hoitoalueiden henkilökuntaan, joka itse paikalla suorittaa työn, niin havaitsemme, että hoitoalueet sellaisinaan ovat verrattain suuret ja siis yhden henkilön hoidettavat metsät sangen laajat. Vuonna 1913 oli kruununmetsien kokonaispinta-ala, järvet ja vesistöt poisluettuina, 12,021,637 ha. Kutakin metsänhoitajaa ja avustavaa metsänhoitajaa kohti tuli siis keskimäärin, sadoin hehtaarein, 1,123.5 hehtaaria. Jos otetaan huomioon ainoastaan kasvullinen metsämaa, saadaan tulokseksi, että jokaista metsänhoitajaa ja avustavaa metsänhoitomiestä kohti tulee sadoin hehtaarein 498. Kuinka paljon kasvullista metsämaata tulee jokaista hoitoalueissa työskennellyttä metsän-

hoitajaa tahi hänen avustajaansa kohti, selviää allaolevasta yhdistelmästä, josta olemme jättäneet pois muut hoitoyksiköt kuin varsinaiset hoitoalueet, siis metsäkoulujen harjoitusalueet ja muut samantapaiset, poikkeuksellisessa asemassa olevat maat.

Kutakin metsänhoitajaa kohti tulee kasv. metsämaata 100 ha

Tarkastuspiiri	keskimäärin	edullisimmassa tapauksessa:		epäedullisimmassa tapauksessa:	
Turun—Hämeen l.	98.5	(Yläne)	44.8	(Kankaanpää)	191.4
Wiipurin l.	151.6	(Pällilä)	89.3	(Uomaa)	313.1
Kuopion l.	300.2	(Iisalmi	152.4	(E. Ilomantsi)	430.3
Vaasan l.	148.4	(Multia)	51.2	(Salamajärvi)	315.5
Oulujärven	549.7	(Paltamo)	203.2	(Piispajärvi)	1,137.5
Iin	618.0	(Utajärvi)	346.4	(Kuusamo)	1,413.2
Kemin	665.0	(Meltaus)	370.9	(Tuntsa)	2,520.0
Lapin	1,310.4	(Yli-Kemi)	675.0	(Inari)	3,880.0
Kaikki kruunumetsät	*498.0*				

Metsänhoitajan rinnalla työskentelevät hoitoalueissa metsätyönjohtajat ja vakinaiset sekä ylimääräiset metsänvartijat. Mitä metsätyönjohtajiin, jotka ovat verrattain myöhään hoitoalueiden toimitsijakuntaan liitettyjä elimiä, tulee, niin oli niitä puheenalaisina vuosina vielä vähän, kaikkiaan 81. Tämän johdosta on myöskin niiden toimialueen keskimääräinen laajuus sangen suuri, käsittäen suuremman alueen kuin metsänhoitajan. Kutakin työnjohtajaa kohti tuli sadoin hehtaarein:

kasv. metsämaata 657.8
kaikkiaan 1,496.5

Seuraava yhdistelmä, joka on laadittu samantapaisesti kuin metsänhoitajia koskeva, antaa näiden virkailijain työmaasta käsityksen.

Kutakin metsätyönjohtajaa kohti tulee kasv. metsämaata 100 ha

Tarkastuspiiri	keskimäärin	edullisimmassa tapauksessa:		epäedullisimmassa tapauksessa:	
Turun—Hämeen l.	118.2	(Orivesi)	69.3	(Karvia)	164.3
Viipurin l.	116.6	(Rajajoki)	48.7	(Uomaa)	313.1
Kuopion l.	400.4	(Iisalmi)	76.2	(Suomusjärvi)	411.8
Vaasan l.	192.9	(Virrat)	60.7	(Salamajärvi)	315.5
Oulujärven	549.7	(Pyhäjoki)	152.9	(Piispajärvi)	1,137.5
Iin	721.0	(Simo)	227.2	(Taivalkoski)	740.1
Kemin	1,405.1	(Kemi)	254.7	(Tuntsa)	2,520.0
Lapin	5,678.3	(Muonio)	866.4	(Ylikittilä)	1,384.7
Kaikki kruunumetsät	*657.8*				

Metsänvartijakunta, joka käsittelynalaisena aikana vielä, kuten kai yhä edelleenkin, toimi pääasiallisesti metsäin vartijana, hoitotoimenpiteisiin paljoakaan osaaottamatta, oli suhteellisen monilukuinen, käsittäen kaikkiaan 768 miestä. Yhden vartiopiirin laajuus vaihteli tuntuvasti maan eri osissa ja käsitti keskimäärin sadoin hehtaarein:

kasv. metsämaata	69.4
kaikkiaan	156.5

Metsänvartijoiden työmaan laajuudesta antaa seuraava yhdistelmä käsityksen.

Kutakin metsänvartijaa kohti tulee kasv. metsämaata 100 ha

Tarkastuspiiri	keski-määrin	edullisimmassa tapauksessa:		epäedullisimmassa tapauksessa:	
Turun—Hämeen l.	10.2	(Loppi)	5.7	(Parkano)	13.9
Wiipurin l.	22.9	(Mikkeli)	12.7	(Korpiselkä)	50.7
Kuopion l.	20.2	(Iisalmi)	11.7	(Kuohatti)	32.5
Vaasan l.	13.5	(Karstula)	7.3	(Alajärvi)	21.1
Oulujärven	65.8	(Kalajoki)	27.6	(Piispajärvi)	142.0
Iin	101.8	(Utajärvi)	34.6	(Kuusamo)	235.5
Kemin	210.9	(Kemi)	84.9	(Tuntsa)	504.0
Lapin	304.7	(Muonio)	108.3	(Inari)	970.0
Kaikki kruunun-metsät	69.4				

Ylimääräisiä metsänvartijoita on käytetty etusijassa Pohjanmaan hoitoalueissa. Kaikkiaan on niitä ollut 91 miestä. Ylimääräinen metsänvartija oli useimmiten miltei samassa asemassa kuin vakinainenkin, mutta siitä päättäen, että näiden lukumäärä on puheenalaisena kolmena vuonnakin vaihtunut, on joukossa paljon sellaisiakin, jotka ainoastaan ovat tilapäisesti palkattuja. Kun on mahdotonta tietää, miten näiden ylimääräisten metsänvartijain toiminta-alue on kulloinkin ollut järjestetty, on myöskin vaikeata mennä niiden työmaan laajuudesta mitään varmaa sanomaan. Valtion koko metsäalaan nähden tuli yhtä ylimääräistä metsänvartijaa kohti sadoin hehtaarein:

kasv. metsämaata	585.5
kaikkiaan	1,321.6

Metsäkassöörejä oli useimmissa hoitoalueissa, mutta oli tämä tehtävä muutamissa annettu asianomaisille hoitoalueiden metsän-

hoitajille. Kaikkiaan oli metsäkassöörejä hoitoalueita varten puheenalaisena aikana 66. Kun hoitoalueita, koulutilat ja niihin verrattavat hoitoalueet mukaanluettuina, oli 83, oli siis 17 hoitoalueessa metsäkassöörin tehtävä annettu metsänhoitajalle tahi, kuten muutamissa tapauksissa sattui, kaksi hoitoaluetta yhdistetty yhdeksi kassööripiiriksi. Todellisuudessa tuli useimmiten hoitoalue samalla olemaan kassöörialueenakin.

Paremman yleiskatsauksen saamiseksi olemme järjestäneet allaolevan taulukon, josta käy ilmi, kuinka paljon erilaisia virkamiehiä ja virkailijoita valtion metsätaloudessa puheenalaisena aikana oli jokaisen kasvullisen metsämaan 10,000 ha kohti.

10,000 ha kasv. metsämaata kohti tulee:

Tarkastuspiiri	metsänhoitajia	metsäkassöörejä	metsätyönjohtajia	metsänvartijoita	ylim. mets. vartij.
Turun—Hämeen l.	1.02	0.59	0.85	9.81	1.27
Viipurin l.	0.66	0.26	0.86	4.49	0.92
Kuopion l.	0.33	0.17	0.25	4.95	0.25
Vaasan l.	0.67	0.45	0.52	7.52	1.56
C:lujärven	0.18	0.14	0.17	1.52	0.34
Iin	0.16	0.12	0.14	0.98	0.74
Kemin	0.15	0.09	0.07	0.47	0.19
Lapin	0.08	0.04	0.02	0.29	0.06
Kaikki metsät:	0.20	0.12	0.15	1.44	0.17

Jos metsien koko pinta-ala, siis myöskin muut kuin kasvulliset maat, otetaan lukuun, saadaan koko maahan nähden seuraava tulos:

10,000 ha kaikkia kruunumetsämaita kohti tulee:

metsänhoitajia	metsäkassöörejä	metsätyönjohtajia	metsänvartijoita	ylim. mets. vartijoita
0.09	0.05	0.07	0.64	0.08

Edullisimmassa asemassa olevissa hoitoalueissa, ottaaksemme joistakin maamme eteläisistä ja keskisistä alueista esimerkkejä, tulee:

	10,000 ha kasv. metsämaata kohti				
	metsänhoitajia	metsäkassöörejä	metsätyönjohtajia	metsänvartijoita	ylim. mets. vartijoita
Yläne	2.23	2.23		11.15	2.23
Loppi	1.33	1.33		17.29	
Miehikkälä	1.42		1.42	7.10	
Pällilä	1.12	1.12	1.12	6.72	2.24
Rajajoki	1.03	1.03	1.05	9.24	4.11
Iisalmi	0.66	0.66	1.31	8.53	0.66
Karstula	1.06	1.06	1.06	13.77	
Multia	1·95	0.98	0.98	8.79	7.81
Vastaavat luvut Evon—Vesijaon ja eräissä harjoitusalueissa ovat:					
Evo—Vesijako	3.13	1.57	1.57	12.34	
Tuomarniemi	7.80	7.80	7.80		
Rovaniemen m. k.	1.78	1.78	1.78		

B. Varsinainen työnteko.

Työn suoritus ja toimeenpano.

I. Metsähallinnon suorittamat hoito- ja järjestelytyöt.

Ne työt, jotka kruununmetsissä suoritetaan, ovat kahta laatua: joko *metsähallinnon itsensä toimeenpanemia* tahi *muiden tekemiä*. Edellisistä tehdään metsätilastossa selkoa erityisissä luvuissa ja taulukoissa. Metsätilaston tekstiosassa ovat nämä työt ryhmitetyt seuraavalla tavalla:

1) Puiden leimaaminen ja merkitseminen;
2) Puutavaran hakkuu- ja hankintatyöt;
3) Taimitarha- sekä metsänuudistus- ja viljelystyöt;
4) Rajankäynti- ja tientekotyöt;
5) Metsähallinnon toimituttamat uittoväylien kuntoonsaattamistyöt;
6) Vesiperäisten maiden kuivattaminen metsänkasvua varten;
7) Metsänhoidontarkastus- ja metsänarvioimistyöt.

Toinen nyt mainituista ryhmistä on vuosien varrella tullut merkitykseltään aina vaan tärkeämmäksi ja sen merkitys oli jo tutkimuksenalaisina vuosina sangen suuri, mutta me emme nyt ota sitä lähemmän tarkastuksen alaiseksi, kun nim. toisella tavalla aiomme arvioida, kuinka

suureksi tämän hankinnan aiheuttama työ on katsottava. Kaikki metsähallinnon hankkimat puutavarat sisältyvät luonnollisesti niihin puutavaramääriin, jotka kruununmetsistä on luovutettu, ja koska metsähallinto näitä puutavaroita hankkiessaan on todennäköisesti noudattanut samanlaisia menettelytapoja kuin muutkin puutavarain tarvitsijat, yhtiöt ja muut raakatavaran kuluttajat, niin lasketaan valtion oman hankinnan aiheuttama työn määrä samalla tapaa kuin muidenkin eikä sitä ole tahdottukaan eroittaa toisista erilleen.

Metsätilastossa on olemassa erityinen taulukko, n:o 24, jonka otsikkona on: »työntekijäin luku ja palkkaus metsähallinnon kruununmetsien hoitoalueissa toimituttamissa töissä.» Tässä taulukossa, joka nähtävästi on laadittu siinä mielessä, että sen kautta vähitellen päästäisiin tietämään, kuinka paljon ja minkä ikäistä sekä minkä sukuista työväkeä metsätalous on tarvinnut, ovat puheenalaiset työt ryhmitetty vähän toisin kuin äsken esitetty, metsätilaston tekstiosassa oleva luokitus osoittaa.

Työntekijäin luku mainitaan nim. seuraavassa kahdessatoista eri työssä:

1) Leimaaminen ja merkitseminen;
2) Hakkuu ja veto;
3) Uitto;
4) Hakkuualojen raivaus;
5) Taimitarha-, metsänuudistus- ja viljelystyöt sekä taimistojen perkaus;
6) Metsänhoidon tarkastus, arvioiminen ja mittaus;
7) Rajankäynti ja tienteko;
8) Uittoväylien kuntoonsaattaminen;
9) Vesiperäisten maiden tutkiminen;
10) Vesiperäisten maiden kuivattaminen;
11) Rakennustyöt;
12) Muut työt.

Tämä taulukko on meidän tarkoitusperiä varten erittäin suuriarvoinen, sillä se ilmoittaa, kuinka paljon työpäiviä kuhunkin nyt mainittuun työryhmään on kulunut. Kun hyvin suuri osa taulukossa luetelluista töistä on sitä laatua, että niitä ei tehdä päiväpalkalla vaan urakalla, niin on nämä työpäiviä koskevat ilmoitukset saatu arvatenkin niin, että asianomaiset valtion työnjohtajat ovat miehen keskimääräisen ansion

suuruuden hyvin tuntien muuttaneet urakallakin tehdyt työt päivätöiksi. Puheenalaisessa taulukossa on myöskin mainittu, kuinka suuret päiväpalkat eri vuosina ja kutakin seutua kohti erittäin olivat.

Koetimme ensin näitä keskimääräisiä päiväpalkkoja ja asianomaisia töitä koskevia erikoistaulukkoja käyttämällä laskea, kuinka paljon päivätöitä kuhunkin lajiin oli kussakin hoitoalueessa kulutettu, mutta huomasimme, että tulokset verrattain tuntuvasti erosivat metsähallinnon omista tiedoista. Niinpä esim. puiden leimaamiseen ja merkitsemiseen käytettyjen päivätöiden luku, kun harjoitusalueet jätetään laskuista pois, eri vuosina poikkesi seuraavasti metsähallinnon omista ilmoituksista:

	v. 1911	v. 1912	v. 1913
Metsähallinnon ilmoituksen mukaan	23,199.2	29,009.5	28,559.2
Laskujemme mukaan	25,056.3	28,885.7	27,953.0

Kun muissa ryhmissä huomasimme vielä suurempia poikkeuksia, joka saa selityksensä siitäkin, että päiväpalkkojen vaihtelu alimman ja ylimmän rajan välillä — 1.50—3.85, 1.80—3.00 j. n. e. — oli sangen huomattava ja oikean keskimäärän löytäminen miltei mahdoton, niin päätimme käyttää metsähallinnon lukuja semmoisinaan.

Tähän oli sitä suurempi syy, kun erikoistaulukoista puuttui verrattain tärkeitä työaloja, kuten esim. hakkuualojen raivaus, jota ei outoa kyllä oltu mainittu ollenkaan nuorennustoimenpiteiden joukossa, johon se kumminkin sangen tärkeänä tekijänä liittyy.

Taulukko n:o 24 on niin laadittu, että käytettyjen päivätöiden luku on ilmoitettu ainoastaan tarkastuspiirittäin, mutta ei kutakin hoitoaluetta kohti erittäisin. Kun työmme kokonaisuudessaan olisi joutunut kärsimään siitä, jos emme olisi saaneet näitäkin töitä eroitetuiksi kutakin hoitoaluetta kohti, olimme pakoitettuja tämän jaon takia laskemaan käytettyjen päivien luvun kutakin hoitoaluetta kohti niin, että jaoimme tarkastuspiirin yhteisen päivätyöluvun siihen kuuluvien hoitoalueiden kesken samassa suhteessa, kuin jokaisen hoitoalueen tarkoitukseen käyttämä rahamäärä oli tarkastuspiirin koko vastaavaan summaan. Kunkin hoitoalueen käyttämää rahamäärää ei saada selville muualta kuin siitä taulukosta — n:o 26 — jossa hoitoalueiden menot ovat kokonaisuudessaan selostetut. Kun tarkastetaan tätä taulukkoa, huomataan, että siinä esiintyy aikaisemmin mainituista työryhmityksistä vieläkin jonkun verran poikkeava jaoitus. Ne tilit, joille eri työt ovat jaetut, ovat seuraavat:

1) Puiden leimaaminen ja merkitseminen;
2) Metsähallinnon toimittama a) puutavaran hankinta valtion laitoksille ja b) muu hakkuu;
3) Hakkuun valvonta;
4) Hakkuualojen raivaus;
5) Taimistojen perkaus;
6) Metsännuorennus ja taimitarhatyöt;
7) Metsänhoidon järjestely sekä arvioimis- ja mittaustyöt;
8) Rajankäynti;
9) Tienteko;
10) Uittoväylän kuntoonsaattaminen;
11) Vesiperäisten maiden tutkiminen ja kuivattaminen;
12) Rakennustyöt;
13) Erinäisiä muita töitä.

Kun tarkastetaan erikoistaulukkoja ja verrataan niissä ilmoitettuja rahamääriä nyt viimeksimainitsemaamme taulukkoon, huomataan, että summat eivät aina ole samat. Erikoisesti saattaa eroavaisuus olla huomattavansuuri niihin töihin nähden, joita sanotaan taulukossa n:o 24 »muiksi töiksi» ja taulukossa n:o 26 »erinäisiksi muiksi töiksi». Kun työmäärien suuruuteen nähden olemme perusteeksi ottaneet ne päivätöiden luvut, jotka esitetään taulukossa n:o 24, niin emme ole voineet kiinnittää huomiotamme näihin eroavaisuuksiin, joiden syytä emme tunne, vaan olemme jakaneet työt eri hoitoalueille osittain erikoistaulukkojen, osittain menotaulukon mukaan. Täten olemme ryhmittäneet nyt puheenalaiset työt seuraavasti:

1) Leimaaminen ja merkitseminen (erikoistaulukon n:o 16 mukaan);
2) Hakkuualojen raivaus (taulukon n:o 26 mukaan);
3) Taimitarha-, metsänuudistus- ja viljelystyöt (taulukon n:o 26 mukaan);
4) Metsänhoidon tarkastus (taulukon n:o 26 mukaan);
5) Rajankäynti ja tienteko (taulukon n:o 20 mukaan);
6) Uittoväylien kuntoonsaattaminen (taulukon n:o 21 mukaan);
7 ja 8) Vesiperäisten maiden tutkiminen ja kuivattaminen (taulukoiden n:o 22 ja 23 mukaan);
9) Rakennustyöt (taulukon n:o 26 mukaan);
10) Muut työt (taulukon n:o 26 mukaan).

Kun muutamissa töissä on käytetty myöskin hevospäiviä, on nämä, lukumäärältään useinkin sangen vähäpätöiset erät, sijoitettu niin, että

ne kokonaisuudessaan ovat siirretyt sellaisille hoitoalueille, joissa huomattavampia suurempia yrityksiä, kuten uusien teiden tekoa, suurempia rakennustöitä tahi suurisuuntaisempia uittoväylien kuntoonsaattamisia ja kaivamistöitä on ollut, ja joissa työn laatu on ollut sellainen, että hevosvoimaa on tarvittu.

Taulukossa n:o 24 on päivätöiden luku jaettu useampaan osaan sen mukaisesti, ovatko työntekijät olleet 15 vuotta nuorempia, 15—18-vuotisia tai 18 vuotta vanhempia. Ninikään on eroa tehty sillä, ovatko työntekijät olleet miehiä tahi naisia. Olemme muuttaneet kaikki nämä päivät miehenpäiviksi laskemalla

15 vuotta nuorempain päivän	=	1/3 miehenpäivää
15—18-vuotisten »	=	2/3 »
naisten »	=	2/3 »

Kun erinäisistä opetustarkoituksiin käytetyistä hoitoalueista on ilmoitettu myöskin oppilaspäiviä käytetyn töiden suorittamiseen, niin olemme laskeneet yhden oppilaspäivän vastaavan 2/3 miehenpäivää.

II. Hakkuu- ja ajotyöt.

Metsätilastossa on erityinen taulu — n:o 7 — jossa tehdään selkoa kruununmetsistä kunakin vuonna luovutetuista puumääristä. Tässä taulukossa ovat puumäärät eri lajien mukaan 14 eri ryhmässä. Nämä ryhmät ovat seuraavat:

1) Masto- ja pelkkapuut;
2) Sahapuut;
3) Rakennushirret ja parrupuut;
4) Kelot ja tuulenkaadot;
5) Kaikenlaiset vähempiarvoiset puut;
6) Ratapölkyt;
7) Hiomopuut;
8) Propsipuut;
9) Päre- ja kattopuut;
10) Veistopuut;
11) Aitauspuut;
12) Poltto- ja sysipuut;
13) Tervakset;
14) Kanget, koksinvarret, vantect, vitsat y. m. sellaiset puut.

Kustakin ryhmästä annetaan tässä taulukossa tietoa ainoastaan sikäli, että sen kuutiomäärä mainitaan. Kaikki kuutiot ovat lasketut kiinteää mittaa tarkoittamaan, toisissa taulukoissa on sitten tietoja kappalemääristä, irtaimesta pinomitasta y. m. Tähän metsätilaston tauluun n:o 7 olemme perustaneet kaikki laskelmamme puutavaran hakkuuseen ja ajoon käytetyn työmäärän selvillesaamiseksi.

Kun siis meidän puiden kuution mukaan oli määrättävä, minkä verran niiden kaato, jalostaminen ja korjuu oli tuottanut työtä, niin ryhmitimme puutavarat sen mukaan, oliko niiden hakkuu ja ajo katsottava suunnilleen samanlaatuiseksi ja siis yhtä paljon työtä tuottavaksi, 7 eri ryhmään. Nämä ryhmät tulivat käsittämään seuraavia puutavaralajeja:

1) Masto- ja pelkkapuut, sahapuut, rakennushirret ja parrupuut;
2) Kelot, tuulenkaadot, kaikenlaiset vähempiarvoiset puut;
3) Ratapölkyt;
4) Hiomo-, propsi-, poltto- ja sysipuut;
5) Päre- ja kattopuut, veistopuut, aitauspuut;
6) Tervakset;
7) Kanget, keksinvarret, vanteet, vitsat y. m. sellaiset puut.

Ryhmityksen johdosta tulivat kaikki luvut uudestaan tarkistettaviksi.

Joudumme seuraavassa käsittelemään kutakin seitsemästä ryhmästä erittäisin ja silloin kunkin yhteydessä lähemmin perustelemaan, onko siihen vietyjen puutavaralajien yhdessä käsitteleminen oikeutettu. Samalla joudumme lähemmin perustelemaan laskujamme, joilla pyrimme työmäärän arviointiin.

1. Järeä puutavara.

Masto- ja pelkkapuut, sahapuut, rakennushirret ja parrupuut. Taloudellisesti tärkein puutavara on järeä puutavara, nim. kaikki ne puutavaralaadut, joita kruununmetsistä on myyty sahateollisuutta, rakennustoimintaa ja laiva- sekä siltarakennuksia varten. Enimmät näistä puutavaroista myytiin puheenalaisina vuosina kuten myöhemminkin niin, että ostaja itse toimitti puiden kaadon ja valmistuksen metsässä, toisin sanoin kannolleen metsässä. Metsähallinnon kertomuksista käy ilmi, että näiden puutavaralaatujen luovutettu määrä vuosina 1911, 1912 ja 1913 oli seuraava:

	v. 1911		v. 1912		v. 1913	
	m³	%	m³	%	m³	%
Masto- ja pelkkap.	188.001	0.01	373.831	0.02	110.178	0.01
Sahapuita	1,619,317.774	66.63	1,538,392.396	63.03	1,409,220.048	59.10
Rakennushirsiä ja parrupuita	47,497.036	1.95	50,993.461	2.09	41,634.153	1.74

Kuten huomataan, oli enin osa luovutettua järeätä puutavaraa sahapuita. *Masto- ja pelkkapuita*, joita yleensä saadaan myytyä ainoastaan tilapäisissä kaupoissa ja joiden kysyntä siitä syystä aina pysyy verrattain vähäisenä, oli puheenalaisina vuosina myyty ainoastaan 0,01—0,02 %:ia luovutettujen puiden koko määrästä. Nythän on tunnettua, että näiden puiden hakkuu ja valmistus sekä ajo, varsinkin viimemainittu, tuottaa suhteellisesti paljoa enemmän työtä kuin muiden puiden. Tähän vaikuttaa niinhyvin puiden suuri koko kuin niiden pituus. Metsähallinnon tietojen perusteella voidaan vuosina 1911—1913 luovutettujen mastopuiden suuruusmitoista saada jonkunlainen käsitys. Tällaisia puita oli nim. kaikkiaan luovutettu:

v. 1911 205 kpl. vastaten 188.001 m³, joten keskikuutio = 0.917 m³
v. 1912 308 » » 373.831 » » » = 1.214 »
v. 1913 64 » » 110.178 » » » = 1.722 »

Metsähallituksen puheenalaisena aikana voimassaollut puiden kuutioimista koskeva ohje[1] määräsi, että suurempien, kuten masto-, pelkka-, saha- ja rakennuspuiden, kelojen, tuulenkaatojen y. m. tilavuus on laskettava kuin lieriön, jolla on pölkyn pituus ja latvaleikkauksen läpimitta. Jos pölkky on pitempi, lasketaan kuutio kumminkin niin, että läpimitta mitataan 6 m:n päässä ja kuutiomäärä lasketaan kuin lieriön, jolla on pölkyn todellinen pituus ja sen läpimitta 6 m:n päässä tyvestä. Kun nyt masto- ja pelkkapuut todennäköisesti kaikki ovat olleet 6 m pitempiä, niin on niiden kuutioon nähden noudatettu äsken selostettua mittaustapaa. Jos edellytämme, että vuosina 1911—1913 luovutetut mastopuut ovat 6 m:n päässä täyttäneet 15 engl. tuumaa (= 38.10 cm), olisi keskipituus

v. 1911 ollut noin 8.04 m
v. 1912 » » 10.77 »
v. 1913 » » 15.11 »

[1] Metsähallituksen kiertokirje luovutus- ja tuloilmoituksen laatimisesta maalisk. 8 p:ltä 1910.

Jos näiden puiden kuutio olisi laskettu latvaläpimitan perusteella, lieriön tavoin, olisi keskipuun kuutio ollut:

v. 1911 noin 0.814 m³ eli 11.23 % ilmoitettua pienempi
v. 1912 » 0.948 » » 21.91 % » »
v. 1913 » 0.998 » » 42.04 % » »

Ajo- ja tekopalkkojen lähtökohtana ja ohjeena on puiden kuutio, joka yleensä, ainakin sahapuiden, määrätään puun pituuden ja latvaläpimitan mukaan.

Tästä huomataan, että mastopuiden kuutio, tekoa ja ajopalkkaa määrättäessä tuskin on laskettu latvaläpimitan, vaan jonkun muun mittaustavan mukaan, jossa se tuli tarkemmin määrätyksi ja joka lähenteli metsähallituksen menettelytapaa. Koska siis metsähallinnon tiedoissa näiden suurien puiden kuutio on laskettu puun todellista tilavuutta lähemmin vastaavalla tavalla, mutta sahapuiden suurin osa latvaläpimitan mukaisesti eli niinkuin puiden ostaja ja ajattaja on ne laskenut, niin voimme suurempia virheitä tekemättä laskea näiden suurien puiden teko- ja ajopalkat samoilla perusteilla kuin sahapuidenkin. Tästä syystä ja huomioonottamalla, että puheenalaisten suurien puiden kuutio on suhteellisen pieni koko luovutusmäärään verrattuna, olemme käsitelleet masto- ja pelkkapuiden ryhmää yhdessä sahapuiden kanssa.

Rakennushirsien ja piirupuiden ryhmä on huomattavasti suurempi kuin masto- ja pelkkapuiden, mutta koko luovutettuun puumäärään verrattuna kumminkin suhteellisen vähäpätöinen. Edelliseen ryhmään kuuluvat puut ovat myöskin kooltaan paljoa pienempiä kuin jälkimäiseen, joka selviää myöskin allaolevasta yhdistelmästä.

Rakennushirsipuita oli luovutettu:

v. 1911 47,497.036 m³ = 188,213 kpl.; keskikuutio = 0.2524 m³
v. 1912 50,993.461 » = 210,999 » » = 0.2417 »
v. 1913 41,634.153 » = 181,157 » » = 0.2298 »

Sahapuita oli luovutettu:

v. 1911 1,619,317.774 m³ = 3,194,011 kpl.; keskikuutio = 0.5070 m³
v. 1912 1,538,392.396 » = 3,214,595 » » = 0.4786 »
v. 1913 1,409,220.048 » = 3,124,871 » » = 0.4510 »

Sen yleisen tarkoituksen nojalla, mikä rakennus- ja piirupuiden käytöllä on, on tähän ryhmään kuuluvat puut paljoa pitempiä kuin

sahapuut. Niitä kuutioitaessa valtion puolesta on siis todennäköisesti noudatettu sitä menetelmää, jota 6 m pitemmille puille on säädetty, ja näin ollen on myöskin niiden kuutiomäärä tullut todellista kuutiota lähemmin vastaavaksi. Yleisenä sääntönä on, että näitä puita tehdään ja ajetaan toisia laskutapoja käyttämällä kuin sahapuita. Tavallisesti maksetaan niistä ajopalkka pituuden mukaisesti juoksumetriltä ja tekopalkka, ainakin veistettäessä, samalla tapaa. Kun nyt niiden kuutio on metsähallinnon tiedoissa laskettu ottamalla puiden pituus huomioon, niin voidaan nekin suurempia erehdyksiä tekemättä rinnastaa työennätyksiä laskettaessa sahapuiden kanssa, joiden aiheuttaman työn perusteena, kuten mainittiin, on käytetty niiden latvaläpimitan mukaan, lieriön tavoin määrättyä tilavuutta. Tästä syystä ne on viety sahapuiden kanssa samaan ryhmään.

Sahapuiden ryhmä, joka, kuten edelläesitetyistä numeroista selviää, vuosina 1911—1913 käsitti 66.63—63.03—59.10 % luovutettujen puiden koko määrästä, on luonnollisesti aiheuttanut enemmän työtä kuin muut ryhmät. Enimmissä tapauksissa on ostaja kaadattanut ja ajattanut nämä puut omalla kustannuksellaan ja siis myöskin järjestänyt kaato- ja ajotyön oman hårkintansa mukaan. Me voimme näin ollen laskiessamme, kuinka suuri tämä työ on ollut, lähteä siitä yleisestä kokemuksesta, joka työmailla meillä on saatu. Ne laskelmat, jotka seuraavassa tehdään, perustuvatkin siitä syystä kokemuslukuihin, joita maamme eri osissa aikojen kuluessa on saatu suurempien sahaliikkeiden työmailla. Tiedot näistä kokemusluvuista, jotka aikaisemmin on julkaistu toisessa yhteydessä,[1] ovat sitten saaneet täydennystä sen johdosta, että m. m. O. Y. A. Ahlström on suosiollisesti jättänyt käytettäväksemme työtilituloksensa eräiltä työmailta Satakunnassa.

Kun halutaan ottaa selvää siitä, minkä verran työtä sahapuiden *hakkuu* ja *ajo*, mahdollisesti *kuoriminen*, on aiheuttanut, on siis ensin laskettava, kuinka suuri yhden j a l k a m i e h e n työsaavutus yleensä on, ja sitten, minkä verran tavallinen a j o m i e s saa talvisena päivänä ajetuksi.

H a k k a a j a n työennätyksiä on nyt puheenaolevaa tapausta varten arvioitava siltä kannalta, minkä verran puita hän 1) kaataa ja 2) kuorii ja katkoo valmiiksi sahapölkyiksi.

O. Y. A. Ahlströmiltä saamiemme tietojen mukaan, jotka käsittävät 116,742, pääasiallisesti Parkanon ja Aureen hoitoalueista ostetun

[1] HELANDER, A. BENJ., Metsänkäyttöoppi, toinen painos. Helsinki 1922. Siv. 194 ja seur.

tukkipuun kaato- ja ajokustannuksia vuosina 1910—1914 palkkatason pysyessä vielä rauhanaikaisella kannalla, tuli tukkien kaato ja kuorinminen, josta maksettiin pääasiallisesti kappaleluvun mukaan 20—25 penniä pölkyltä, maksamaan kaikkiaan noin 3.26 penniä kuutiojalalta. Miehen päiväpalkka vaihteli niihin aikoihin samojen tietojen nojalla mainituilla seuduilla 2.00—2.25 Smk:aan, nousten keskimäärin ainoastaan Smk:aan 2.02. G. R. SNELLMANin mukaan[1] oli hakkaajan palkka Lavian, Kullaan, Honkilahden, Honkijoen, Kiikoisten ja Kankaanpään pitäjissä 2.00 Smk., Ulvilan 2.10 ja Noormarkun, Merikarvian, Siikaisten, Kankaanpään, Jämijärven y. m. pitäjissä 2.25 Smk. Suurin päiväpalkka oli yhdessä ainoassa tapauksessa 4.10 Smk. Tavallisin päiväansio oli 2.00—3.00 Smk. Me voimme näin ollen edellyttää, että haakkaaja, joka aina tekee työnsä urakalla ja siis harvoin tyytyy siihen palkkaan, joka paikkakunnalla yleensä muutoin maksetaan, on ansainnut Smk. 2.50 päivässä. Edellyttämällä tällaista päiväpalkkaa sai mies siis kuorituksi ja kaadetuksi yhtenä päivänä 250: 3.26 = 76.69 j³ eli siis 2.17 m³. [2] Ostettujen runkojen keskisuuruus oli 13.86 j³, ja kooltaan tukit taas olivat keskimäärin noin 20 jalkaa pitkiä ja latvastaan noin 8" eli noin 6.95 j³. Rungot olivat suuruudeltaan siis noin 20 m pitkiä, ja JONSONin[3] muotoluokan 0.65 mukaisesti rinnankorkeudella noin 28—29 cm vahvoja. Niiden kuutio laskettuna tukkien kuutioimistuloksen nojalla oli, kuten mainittiin, 13.86 j³ eli siis 0.392 m³. Työmies, joka tekee työnsä urakalla, kaataa, pölkyttää ja kuorii siis päivässä 2.17 : 0.392 = 5.54 rinnankorkeudella noin 28—29 cm täyttävää runkoa.

Kuorimisvaikeus on luonnollisesti riippuvainen puiden vaippapinnan suuruudesta ja kuoren paksuudesta. Olemme aikaisemmin laskeneet,[4] että kuorimisvaikeus eri suuruisille puille on seuraava:

---

[1] SNELLMAN, G. R. Suomen Sahateollisuudesta. Työtilastoa XVI. 1914. Siv. 189.

[2] Aktiebolaget Kemi Osakeyhtiön metsänhoitajalta AARNE SNELLMANilta olen tehtyäni jo aikaisemmat laskelmani saanut käytettäväkseni tiliotteen mainitun yhtiön työmailla ajokausina 1914—1915 ja 1922—1923 suorittamista hakkuukustannuksista. Tämän mukaan tuli ensinmainittuna ajokautena kaato maksamaan kuutiojalalta 2.6 penniä, ja kun miehen päiväpalkka oli Smk. 3.50—4.00 välillä, niin sai hän siis päivässä kaadetuksi 3.5—4.0 : 0.026 = 134.6—153.5 j³, eli koska kuorimista ei tehty, 1.905—2.173 m³ kuorittuja tukkeja. Kun tilasto koskee 679,894 runkoa eli 979,373 tukkia, niin on miehen keskimääräisen työsaavutuksen yhtäpitäväisyys aikaisempien laskelmien kanssa katsottava niiden suuriarvoiseksi vahvistukseksi.

[3] JONSON, TOR., Massatabeller för träduppskattning. Fjärde större upplagan.

[4] HELANDER, A. BENJ., Metsänkäyttöoppi.

Läpimitta cm	Tukkien pituus metriä							Läpimitta cm
	4	5	6	7	8	9	10	
	Suhteellinen kuorimisvaikeus							
12.5	0.38	0.48	0.59	0.72	0.86	1.00	1.44	12.5
15.0	0.44	0.57	0.68	0.84	0.99	1.14	1.31	15.0
17.5	0.51	0.66	0.79	0.96	1.11	1.30	1.48	17.5
20.0	0.58	0.74	0.89	1.07	1.25	1.44	1.64	20.0
22.5	0.64	0.82	1.00	1.19	1.44	1.58	1.81	22.5
25.0	0.70	0.91	1.09	1.30	1.52	1.73	1.96	25.0
27.5	0.77	1.00	1.19	1.43	1.65	1.89	2.13	27.5
30.0	0.84	1.07	1.29	1.54	1.78	2.04	2.28	30.0
32.5	0.90	1.16	1.39	1.67	1.92	2.18	2.45	32.5
35.0	0.96	1.23	1.48	1.77	2.04	2.32	2.81	35.0

Kruunumetsistä vuosina 1911—1913 luovutettujen sahapuiden kuutiomäärät vaihtelivat 0.200—0.900 m³:in välillä. Kuutiomäärät ovat lasketut, kuten aikaisemmin olemme huomauttaneet, metsähallituksen antamien ohjeiden mukaan. Saadaksemme käsityksen siitä, minkä suuruisia nämä olivat, olemme Jonsonin kapenemistaulukkojen perusteella ja edellyttämällä muotoluokkaa 0.65 laatineet taulukon, josta käy selville, minkälaisia tukkia eri suuruisista, rinnankorkeusläpimitaltaan tunnetuista puista suunnilleen saadaan, ja samalla laskeneet näiden kuution, mikäli ne ovat 6 m pitempiä, metsähallituksen kuutioimismääräysten mukaan.

D 1.3 cm	Pituus m	Lähteetukkia					
		a	m³		b	m³	
20	16	21′×6″		0.116			
22	17	20′×7″		0.151	28′×6″		0.207
24	18	21′×7½″		0.195	33′×6″		0.306
			0.257				
26	19	23′×8″, 15′×6″	0.084	0.341	30′×7″		0.335
			0.293				
28	20	22′×9″, 18′×6″	0.100	0.393	27′×8½″		0.359
			0.358			0.427	
30	20.5	23′×9½″, 16′×7″	0.121	0.479	29′×8½″, 15′×6″	0.084	0.511
			0.425			0.340	
32	21.0	24′×10″, 16′×7½″	0.139	0.564	20′×10½″, 20′×7″	0.151	0.491
			0.466			0.608	
34	21.5	23′×11″, 23′×7″	0.229	0.695	30′×10″, 19′×6″	0.106	0.714
			0.445			0.643	
36	22	20′×12″, 26′×7½″	0.300	0.745	28′×11″, 21′×7″	0.156	0.799
			0.469				
			0.278			0.768	
38	22	18′×13″, 18′×10″, 18′×6″	0.100	0.847	30′×11″, 21′×7″	0.168	0.936
			0.627				
			0.279			0.797	
40	23	22′×13″,20′×9½″,16′×6″	0.089	0.995	28′×12″, 25′×7½″	0.269	1.066
			0.815				
			0.237			0.815	
42	23	26′×13″,17′×9½″,16′×6″	0.089	1.141	26′×13″, 28′×7″	0.372	1.187
			0.659				
			0.346			1.092	
44	23	19′×15″, 20′×11″, 17′×7″	0.129	1.134	32′×13″, 24′×7″	0.256	1.348
			0.859				
			0.432			0.859	
46	23	23′×15″, 23′×10″, 15′×6″	0.084	1.375	23′×15″, 25′×9½″	0.469	1.328

Katkaisutapa *a* osoittaa etelä- ja keski-Suomessa tavallisimmin vallitsevaa, *b* pohjois-Suomessa käytännössä ollutta katkaisutapaa.

Tasoittamalla kuutiomäärät graafisesti saadaan taas seuraava yhdistelmä, josta rinnankorkeusläpimitan suhde kuutiomäärään käy selville.

Metsätilaston mukaan vuosina 1911—1913 luovutetut sahapuut, joiden kuutiomäärä on laskettu olevan:

0.200	m³	ovat	rinnankorkeudella	noin	23.0	cm	ja	diam.	6 m	kork.	noin	7	— 7½"
0.250	»	»	»	»	24.5	»	»	»	»	»	»	7½—8"	
0.300	»	»	»	»	26.0	»	»	»	»	»	»	8"	
0.350	»	»	»	»	27.0	»	»	»	»	»	»	8½"	
0.400	»	»	»	»	28.0	»	»	»	»	»	»	9"	
0.450	»	»	»	»	29.5	»	»	»	»	»	»	9—9½"	
0.500	»	»	»	»	30.5	»	»	»	»	»	»	9½"	
0.550	»	»	»	»	31.5	»	»	»	»	»	»	9½—10"	
0.600	»	»	»	»	33.0	»	»	»	»	»	»	10—11"	
0.650	»	»	»	»	33.5	»	»	»	»	»	»	11"	
0.700	»	»	»	»	34.5	»	»	»	»	»	»	11½"	
0.750	»	»	»	»	35.5	»	»	»	»	»	»	12"	
0.800	»	»	»	»	37.0	»	»	»	»	»	»	12—13"	
0.850	»	»	»	»	38.0	»	»	»	»	»	»	13"	
0.900	»	»	»	»	39.0	»	»	»	»	»	»	13"	
0.950	»	»	»	»	39.5	»	»	»	»	»	»	13"	
1.000	»	»	»	»	40.0	»	»	»	»	»	»	14"	
1.050	»	»	»	»	41.0	»	»	»	»	»	»	14"	
1.100	»	»	»	»	42.0	»	»	»	»	»	»	15"	

Jos puiden kuorimisvaikeus lasketaan edelläesitetyn taulukon mukaisesti noudattamalla samaa katkaisutapaa kuin esimerkeiksi otetuissa puissa, saadaan allaoleva tulos.

D 1.3	Katkaisutapa *a*		Katkaisutapa *b*	
20		0.68		0.68
22		0.83		0.92
24		1.17		1.31
26	1.07 + 0.51	1.58		1.33
28	1.14 + 0.63	1.77		1.43
30	1.23 + 0.64	1.87	1.47 + 0.51	1.98
32	1.37 + 0.69	2.06	1.20 + 0.79	1.99
34	1.45 + 0.98	2.43	1.78 + 0.67	2.45
36	1.30 + 1.15	2.45	1.85 + 0.87	2.72
38	1.29 + 1.00 + 0.63	2.92	1.93 + 0.87	2.80
40	1.60 + 1.04 + 0.54	3.18	1.94 + 1.13	3.07
42	1.95 + 0.87 + 0.54	3.36	1.94 + 1.23	3.17

Tasoittamalla tulokset sekä *a* että *b* tapauksiin nähden saadaan seuraavat yhteiset arvot:

D 1.3		*D* 1.3		*D* 1.3		*D* 1.3	
20	0.62	26	1.37	32	2.12	38	2.87
21	0.75	27	1.50	33	2.25	39	3.00
22	0.87	28	1.62	34	2.37	40	3.12
23	1.00	29	1.75	35	2.50	41	3.25
24	1.12	30	1.87	36	2.62	42	3.37
25	1.25	31	2.00	37	2.75		

O. Y. Ahlströmin työmailta saatu kokemus osoittaa, että urakkamies kaataa, pölkyttää ja kuorii keskimäärin noin 5.54 rinnankorkeudella 29 cm täyttävää runkoa. Edelläjohdetun asteikon mukaan on tällaisten puiden kuorimisvaikeus 1.75, ja työn tuloksen täytyy muuttua läpimitan mukaisesti epäsuorassa suhteessa pienemmäksi, kuta suurempi läpimitta on ja päinvastoin. Kuorimisvaikeutta kuvaavia lukuja käyttämällä saadaan miehen ennätykseksi päivässä seuraava tulos:

D 1.3	kpl.	*D* 1.3	kpl.	*D* 1.3	kpl.
20	15.60	28	5.98	36	3.70
21	12.93	29	5.54	37	3.53
22	11.14	30	5.18	38	3.38
23	9.69	31	4.85	39	3.23
24	8.66	32	4.57	40	3.11
25	7.76	33	4.31	41	2.98
26	7.08	34	4.09	42	2.88
27	6.46	35	3.88		

Kun äsken tehtiin arviolaskelma kruunumetsistä luovutettujen sahapuiden suuruusmitoista ja niiden vahvuudesta rinnankorkeudella, saadaan sitä ja äskensaatua tulosta käyttämällä tunnetuksi, että mies kaataa, pölkyttää ja kuorii päivässä seuraavan kuutiomäärän rinnankorkeusläpimitan ollessa:

D 1.3			m³	*D* 1.3			m³
23.0 cm	9.69	. 0.200 =	1.94	33.0 cm	4.31	. 0.600 =	2.59
24.5 »	8.21	. 0.250 =	2.05	33.5 »	4.20	. 0.650 =	2.73
26.0 »	7.08	. 0.300 =	2.12	34.5 »	3.99	. 0.700 =	2.79
27.0 »	6.46	. 0.350 =	2.26	35.5 »	3.79	. 0.750 =	2.84
28.0 »	5.98	. 0.400 =	2.39	37.0 »	3.53	. 0.800 =	2.82
29.5 »	5.36	. 0.450 =	2.41	38.0 »	3.38	. 0.850 =	2.87
30.5 »	5.01	. 0.500 =	2.51	39.0 »	3.23	. 0.900 =	2.91
31.5 »	4.71	. 0.550 =	2.59	40.0 »	3.11	. 1.000 =	3.11

Thomé on muistiinpanoissaan sahapuiden teosta merkinnyt kaadosta, karsimisesta ja katkaisemisesta maksetun maan keski- ja eteläosissa puiden oksaisuudesta riippuen:

	Tukin latvaläpimitta	
	6—8"	9+"
juoksumetriltä	1—1.5 p.	1.5—2.0 p; kuorimisesta taas:
»	1.5—2.0 »	2.0—2.5 »

Keskimäärin on siis sahatukkien teosta, kun sekä kaato, karsiminen ja katkominen että kuoriminen otetaan lukuun, maksettu juoksumetriltä:

pienemmiltä (6—8")	3.0 penniä
suuremmilta (9+")	4.0 »

Jos näitä perusteita käyttämällä lasketaan, minkä verran hakkaaja päivässä olisi saanut tehtyä, ja edellytetään, että puut katkotaan samalla tapaa kuin aikaisemmin esittämämme esimerkit ja että päivän ansio oli 2.50 Smk., saadaan tulokseksi, että työsaavutus yhtenä päivänä oli ollut:

D 1.3	23.0 cm	13.9 kpl.	= noin	2.78 m³
	30.0 »	5.8 »	= »	2.76 »
	36.0 »	5.4 »	= »	4.13 »
	42.0 »	3.8 »	= »	4.42 »

Tämä tulos on tuntuvasti suurempi kuin aikaisemmin, O. Y. Ahlströmin työmailla saatujen tietojen nojalla laskemamme tulokset.

Vertauksen vuoksi mainittakoon, että Ekman sanoo[1] keskinkertaisen hyvän metsätyömiehen ennättävän talvipäivänä kaataa, karsia ja kuoria seuraavia tukkimääriä, jotka olemme järjestäneet niin, että ne ovat ryhmitetyt alempana mainittuja rinnankorkeusläpimittaluokkia vastaaviksi. Kun Ekmanin tiedot koskevat kutakin tukkisuuruutta erittäisin ja osoittavat, minkä verran tukkia mies ennättää tehdä, kun hän ainoastaan yhtä lajia päivässä valmistaisi, on päivän tulos sellaisissa tapauksissa, jolloin puusta saadaan kaksi tahi useampia mitoiltaan erilaisia tukkia, jaettu puusta saatujen tukkien luvulla.

[1] Ekman, Wilhelm y. m. Handbok i skogsteknologi. Stockholm 1922. Siv. 239.

Samalla kertaa olemme laskeneet, kuinka monta kuutiojalkaa ja kuutiometriä tehtyjen tukkien tilavuus suunnilleen on. Tulos on seuraava:

D 1.3											
23 cm	21'×7"	tukkia	19.0	kpl.		= noin	107.0	j³	= noin	3.02	m³
28 cm	22'×9"	»	12.5	»	:2	= »	107.5	»	= »	3.04	»
	18'×6"	»	26.5	»							
32 cm	24'×10"	»	9.5	»	:2	= »	116.0	»	= »	3.29	»
	16'×7"	»	22.9	»							
34 cm	23'×11"	»	9.0	»	:2	= »	124.0	»	= »	3.52	»
	23'×7"	»	18.0	»							
36 cm	20'×12"	»	8.0	»	:2	= »	123.4	»	= »	3.50	»
	26'×7½"	»	15.0	»							
38 cm	18'×13"	»	8.0	»	:3	= »	117.0	»	= »	3.32	»
	18'×10"	»	12.5	»							
	18'×6"	»	27.0	»							
40 cm	22'×13"	»	6.0	»	:3	= »	116.0	»	= »	3.29	»
	20'×9½'	»	12.0	»							
	16'×6"	»	30.0	»							

Kuten näistä luvuista huomataan, ovat EKMANin ilmoittamat työtulokset paljoa suuremmat kuin sekä aikaisemmin laskemamme että THOMÉN tietojen nojalla saamamme tulokset. EKMANin laskut eroavat molemmista myöhemmin mainituista etenkin siinä, että miehen työsaavutukseksi laskettu kuutiotulos kumpaankin toiseen laskelmaan verrattuna asettuu pieniä tukkia tehtäessä edullisemmaksi. EKMAN saa kuutiotuloksen pieniä puita valmistettaessa miltei yhtä suureksi kuin suuria tukeiksi tehtäessä, eikä tämä pidä yhtä meillä saavutetun kokemuksen kanssa, jonka mukaan pienet puut ovat paljoa suuremmassa määrässä aikaa ja työtä vaativia kuin suuret. Työtulokset vaihtelevat muutoin kovin paljon vielä muistakin syistä kuin puiden koon tahi niiden oksaisuuden vaikutuksesta. Tunnettua on, että kuori irtautuu puusta paljoa helpommin, kun ilma on leuto, kuin pakkasella. Vielä on työn saavutus suuresti riippuvainen sellaisista työlle itselleen kokonaan vieraista aiheista kuin asunto- ja ruuansaantioloista. Jos työtä tehdään sellaisissa syrjäisissä metsissä, jollaisia kruununmetsät yleensä ovat, joissa työmiehen täytyy kulkea pitkät matkat kortteeripaikkaansa ja ruokaa hakeakseen, niin tulevat työn jäljet paljoa pienemmiksi kuin toisissa oloissa, joissa nämä seikat ovat paremmin järjestyneet. Vaikka-

kin siis lienee mahdotonta esittää sellaisia lukuja, jotka täydellisesti vastaisivat todellisia oloja, niin panemme seuraavassa laskujen perusteeksi sellaisia tuloksia, jotka todennäköisesti ovat keskimääräistä saavutusta lähellä. Edelläesittämämme eri tavalla ja erilaisiin lähteisiin nojautumalla lasketut tulokset osoittavat rajoja, joiden sisällä todellisuutta vastaavat luvut liikkuvat. Jos olisimme lähteneet O. Y. Ahlströmin työmailla saatujen tulosten nojalla laskemaan työsaavutuksia edellyttämällä, että miehen ansio päivässä oli ollut keskimäärin 3.00 Smk., niin olisimme tulleet tulokseen, joka on Thomén ja ensimäisen laskelmamme keskivälissä ja sangen lähellä kuutiomääriin nähden Ekmanin ilmoittamia tuloksia. Kun 3.00 Smk:n ansio niillä seuduilla, joissa O. Y. Ahlström oli toiminut, tuskin oli mikään poikkeuksellinen, vaan päinvastoin on luultavaa, että monikin tällaiseen työhön perehtynyt mies sen saavutti, niin katsomme olevamme oikeutettuja käyttämään näin saatuja työtuloksia yleisinä keskimäärinä. On kyllä mahdollista, että työsaavutukset maan eri osissa voivat jonkun verran vaihdella, toisin sanoen, että pohjalainen työmies päivässä tekee jonkun verran enemmän kuin esim. karjalainen tahi uusmaalainen, tahi päinvastoin, mutta tätä mahdollista vaihtelua koskevan aineiston puutteessa emme voi tehdä eroa eri seutujen välillä.

Edelläsanotun johdosta käytämmekin seuraavaa asteikkoa, joka siis perustuu O. Y. Ahlströmin työmailla Satakunnassa saatuun kokemukseen ja jolloin olemme edellyttäneet 3.00 Smk:n keskimääräistä ansiota päivässä. Tahdomme vielä huomauttaa, että tämä edellytys voidaan tehdä sitä suuremmalla syyllä, kun mies, jos hän yhtämittaa olisi työssä, välillä sattuvien pyrypäivien y. m. esteiden häiritsemättä, varmaan pääsisi tällaiseen keskimääräiseen ansioon. Näin tehdessämme on meidän kumminkin otettava myöhemmin huomioon, että tehtyjen työpäivien määrä on pienempi, kuin jos mies olisi ollut päiväpalkkalaisena ja tyytynyt tuohon paikkakunnalla vallinneeksi ilmoitettuun 2.00—2.25 Smk:n päivärahaan.

Käyttämämme asteikko on seuraava:

D 1.3			*D* 1.3		
20 cm	18.74 kpl.		30.5 cm	6.01 kpl.	= 3.01 m³
21 »	15.49 »		31.5 »	5.65 »	= 3.11 »
22 »	13.36 »		33.0 »	5.16 »	= 3.10 »
23 »	11.62 »	= 2.32 m³	33.5 »	5.03 »	= 3.27 »
24.5 »	9.79	= 2.45 »	34.5 »	4.78 »	= 3.35 »

26 cm	9.48 kpl. = 2.54 m³	35.5 cm	4.55 kpl. = 3.41 m³
27 »	8.48 » = 2.71 »	37.0 »	4.23 » = 3.38 »
28 »	7.17 » = 2.87 »	38.0 »	4.05 » = 3.44 »
29.5 »	6.44 » = 2.90 »	39.0 »	3.87 » = 3.48 »
		40.0 »	3.72 » = 3.72 »[1]

Kun näiden keskimääräisten lukujen perusteella lähdemme laskemaan, kuinka monta päivätyötä kruunumetsistä luovutettujen sahapuiden valmistus on aiheuttanut, on meidän siis käytettävä ylläolevaa asteikkoa sen mukaisesti, kuinka suuria luovutetut puut ovat olleet. Metsähallinnon kertomuksista saadaankin tietää nimhyvin luovutettujen puiden kuutiomäärä kuin niiden kappaleluku ja jakamalla edellisen jälkimäisellä saamme tietää, minkä suuruisia puut kulloinkin ovat olleet. Tekomiehen työn laskemiseksi ryhmitämme luovutetut puut cm-luokkiin sen mukaan, mitä suuruusryhmää ne ovat lähinnä. Tällöin saadaan seuraava luokitus:

Puiden keskimääräinen suuruus	Mies kaataa, karsii, katkoo ja kuorii päivässä
0.200—0.224 m³	2.32 m³
0.225—0.274 »	2.45 »
0.275—0.324 »	2.54 »
0.325—0.374 »	2.71 »
0.375—0.424 »	2.87 »
0.425—0.474 »	2.90 »
0.475—0.524 »	3.01 »
0.525—0.574 »	3.11 »
0.575—0.624 »	3.10 »
0.625—0.674 »	3.27 »
0.675—0.724 »	3.35 »
0.725—0.774 »	3.41 »

[1] Metsänhoitaja A. SNELLMANin Kemi-yhtiön työmailta antamat tiedot osoittavat, että ajokautena 1914—1915 kaadettujen ja ajettujen 679,894 runkojen keskisuuruus oli noin 17 j³ = 0.481 m³, joten niiden rinnankorkeusläpimitta aikaisemmin laskemamme arvion mukaan oli noin 32 cm. Käyttämämme asteikon mukaan olisi siis mies päivässä kaatanut, kuorinut ja pölkyttänyt noin 5.5 runkoa, ja kun kuoriminen jäi pois, kaatanut ja pölkyttänyt siis noin 11 runkoa, ja kun kustannus rungolta oli 44.3 p., päivässä ansainnut Smk. 4.87. Kun vienti-indeksi v. 1915 oli noin 134 (Kts. S. Virall. Tilasto, Kauppa 1920) vastaa 4.87 noin 3.63 Smk. päiväansiota ennen sotaa.

Puiden keskimääräinen suuruus	Mies kaataa, karsii, katkoo ja kuorii päivässä
0.775—0.824 m³	3.38 m³
0.825—0.875 »	3.44 »
0.875—0.924 »	3.48 »
0.925—0.974 »	3.72 »[1]

Etsiessämme sellaisia lukuja, joiden avulla voisimme saada lasketuksi, kuinka monta työpäivää on kulunut sahapuiden valmistukseen, olemme edellä lähteneet siitä edellytyksestä, että puut myöskin kuoritaan. Kun lauttaussäännön yleisestä määräyksestä, että puut ovat kuorittavat, aikojen kuluessa on tehty lukemattomia poikkeuksia ja useinkin on kutakin lauttauskautta varten erittäin anottu siitä helpoituksia, niin olisi miltei ylivoimainen tehtävä ottaa kuhunkin kruununmetsistä luovutettuun sahatukkien määrään nähden selvää, onko se ennen lauttausta kuorittu vai eikö. Yleisenä sääntönä voidaan pitää, että sahapuut, jotka on uitettu jalostuslaitoksiin, ovat olleet kuorittuja, mutta maamme pohjoisosissa on puita yleisesti uitettu kuorimattomina. Metsänhoitaja K. A. Fellmanilta ja A. Wichmannilta saamiemme tietojen mukaan oli puiden kuorimattomina uittaminen aivan yleistä Kemi- ja Iijoissa sekä osittain myöskin Simo-, Olhavan- ja Kuivajoen vesistöissä. Oulujoessa on puut miltei poikkeuksetta uitettu kuorittuina. Ne tukit, jotka ajettiin Kuusamosta Venäjälle laskevien latvavesien varsilta Pohjanlahden sahoihin tuotaviksi, siis Iijoen latvoille, kuorittiin aina. Mitä etelä-Pohjanmaan jokiin tulee, niin lienee niissä yleensä, siihen nähden että uitto kesti vain yhden kesän, tukit uitettu kuorimattomina. Niinpä ilmoitetaan Siikajoessa uitettujen tukkien olleen kuorimattomia, jos uitto oli vain vuoden kestävä, mutta muussa tapauksessa kuorittuja, joka toisin

[1] Ruotsin n. s. asutuskomitea (kolonisationskommittén) on mietinnössään laskenut, että mies päivässä ansaitsee 10 kruunua ja hakkaa 26.5 kpl. 18' × 18" tukkia, joista puolet kuoritaan, eli toisin sanoen kaataa, karsii ja puoleksi kuorii 166 j³ eli noin 4.74 m³ latvaläpimitan mukaan kuutioitua tukkia. Jos edellytetään, että todellinen kuutio kuori mukaan luettuna on 1.35 kertaa suurempi kuin latvanmukaisesti mitattu, niin olisi työsaavutus 6.3 m³ todellista kuutiota, kuori mukaan luettuna.

Koska tukeista tämän laskelman mukaan ainoastaan puolet kuoritaan, ja me yleensä olemme laskeneet kuorimisen vaativan puolet työstä, käy siis asteikossamme esitettyjä lukuja koroittaminen $^1/_4$:llä, jolloin keskisuuruisia, esim. rinnankorkeudella 29.5 cm täyttäviä puita voitaisiin meidän laskujen mukaan kaataa, karsia ja kuoria noin 3.62 ja 35.5 cm täyttäviä 4.20 m³. Ruotsalaiset laskevat siis miehen ennätyksen suuremmaksi kuin me.

sanoen merkitsi sitä, että Oulujärven vesistöstä tuodut tukit olivat kuorittuja.

Kuten sanottiin, oli muutoin maassamme verrattain yleistä se, että tukit ennen uittoa kuorittiin. Näin tehtiin kaikkialla, missä vain tarpeellista työvoimaa oli saatavissa, kun näet katsottiin siitä olevan etua. Voimme siis näin ollen maamme eteläisempiin hoitoalueisiin nähden lähteä siitä edellytyksestä, että niissä tukit jo metsässä uittoa varten kuorittiin.

Kuorimisen aiheuttama työn lisä on, kuten edellä sanotusta jo selviää, sangen huomattava, mutta on yleensä järeälle tavaralle pienempi kuin pienelle. Ekman arvioi sen kohoavan noin 30—40 %:iin valmistustyön koko määrästä.[1] Thomén mukaan on kuoriminen 56.3—58.5 % samasta määrästä, ja aikaisemmin olemme arvioineet sen nousevan ainakin 40 %:iin.[2] Siihen nähden että kruunumetsistä luovutetut puut yleensä ovat suurikokoisia, voimme seuraavassa laskea kuorimiskustannukset 50 %:ksi ja siis sellaisissa hoitoalueissa, joissa puita ei ole kuorittu, kohottaa tekomiesten työtuloksen päivää kohti kaksinkertaiseksi siitä määrästä, johon se nousee, jos puut kuoritaan.

Ajomiesten työtä laskettaessa on arvioitava niinhyvin matkan pituus kuin kuorman suuruus, joka jälkimäinen taas on riippuvainen useammasta eri tekijästä.

1. Ajomatkan pituus. Jokainen kuorma, jonka ajomies vie rantaan tahi varastopaikalle, on lastattava ja purettava. Kuta lyhempi ajomatka on, sitä useammin nämä lastaamiset ja purkamiset uudistuvat. Tästä seuraa, että kuormien lukumäärä ei kasva samassa suhteessa kuin ajomatka lyhenee.

Aikaisemmin olemme toisessa yhteydessä[3] laskeneet, että ajomies ajaa:

1 1/4— 1/2	km	matkalla	6 —13 kuormaa
1 —2 1/4	»	»	4.1—4.25 »
3 —4 1/2	»	»	3.6—3.7 »
5 —7	»	»	2.4—2.75 »
7 —8	»	»	2.0—2.15 »
9 —11	»	»	1.8—2.0 »

Nämä tulokset perustuvat 727 kuormaa käsittävään, maamme eri kulmilta koottuun aineistoon, joka oli hankittu nimenomaan ajomiesten

[1] Ekman, Wilhelm, y. m. Handbok i skogsteknologi. Siv. 244.
[2] Helander, A. Benj., Metsänkäyttöoppi. Siv. 199.
[3] Helander A. Benj., Metsänkäyttöoppi. Siv. 234 ja seur.

ansiomahdollisuuksien laskemista varten. Todellisuudessa ne ovatkin oikeita keskimääriä sangen lähellä, joka selviää kun koetamme kuormien luvun teoreettisesti määrätä.

Nopeimmat hevoset käyttävät 1,000 kg painoisen kuorman kuljettamiseen 1 km matkan noin 7.5 min. maan sulana ollessa, rattailla. Kun ajatellaan, miten vaihtelevia laadultaan hevosemme yleensä ja siis varsinkin ne hevoset, joita metsätöissä käytetään, ovat, niin voimme joltisellakin varmuudella sanoa, että keskinkertainen rahtihevonen kuluttaa tukki- tahi halkokuormaa vetäessään 1 km matkalla vedätyksen aikana tapahtuvine tilapäisine seisahduksineen noin 15 min. Tyhjänä metsään palatessaan sitä usein ajetaan juosten, jolloin se siis joutuu nopeammin, mutta viipyy samalla välillä vähintäin 7—8 min. Tukinajossa on työ tavallisesti niin järjestetty, että ajomiehellä on metsässä pari apumiestä, jotka kaatavat puut ja valmistavat ne tukeiksi. Tukinajaja saa siitä syystä, elleivät puut ole aivan harvassa, tekomiesten häntä kuorman teossa auttaessa, kuormansa verrattain lyhyessä ajassa tehdyksi. Kuta lyhemmältä matkalta puita ajetaan, sitä vähemmän huolta ajomies kuhunkin kuormaan uhraa ja valmistaa sen paljoa lyhemmässä ajassa kuin puita pitkältä matkalta ajaessaan. Olemme tästä syystä edellyttäneet, että tukkien ajaja lyhemmillä matkoilla tarvitsee ainoastaan 25 min. kuorman tekoon, josta ajasta vielä 5 min. kullakin kerralla on keskimäärin laskettu hevosen syöttämistä varten, mutta että hän pitemmillä matkoilla tarvitsee vähintäin 30 min., syöttämisaikaa lukuunottamatta. Useimmiten on ajomatka alle 1 km ajajalle epäedullisin, sillä hänen täytyy useinkin tällä matkalla ajaa enemmän umpea kuin pitemmillä matkoilla. Tästä syystä olemme laskeneet ajon ensimäisen kilometrin matkalla vievän 20 min. ja matkan pidetessä 15 min. seuraavilta km:eiltä. Kun matka on 9 km ja sitä pitempi, jolloin kuormien lukumäärä alkaa painua alle 2 päivässä, täytyy edellyttää varsinaista syöttämisaikaa. Tämä on 10 km matkalle ja sitä pitemmille matkoille laskettu 60 minuutiksi. Purkamisen on laskettu tapahtuvan 15 minuutissa.

Metsätilastossa on olemassa tieto, jota tosin emme ole tarkistaneet ja jonka mukaan päivän keskimääräinen pituus marras—maaliskuun aikana on:

Tornion leveysasteella	6 t. 23 min.	+	hämärää	2 t. 50 min.
Vaasan »	7 t. 43 min.	+	»	2 t. 21 min.
Viipurin »	7 t. 56 min.	+	»	1 t. 58 min.

a. Sahapuiden ja rakennuspuiden ajo:

Matkan pituus km	1 kuorman ajo			Syöttäminen	Purkaminen	Summa	Etelä-Suomi		Keski-Suomi		Pohjois-Suomi	
	Teko	Meno	Paluu				Käytettävissä min.	Kuormien luku	Käytettävissä min.	Kuormien luku	Käytettävissä min.	Kuormien luku
	minuuttia											
1	25 [1]	20 [2]	10	—	15	70	536	7.7	494	7.1	443	6.3
2	25 [1]	36 [2]	18	—	15	94	»	5.7	»	5.3	»	4.7
3	25 [1]	50	26	—	15	116	»	4.6	»	4.3	»	3.8
4	25 [1]	65	34	—	15	139	»	3.9	»	3.6	»	3.2
5	30 [1]	80	42	—	15	167	»	3.2	»	3.0	»	2.7
6	30 [1]	95	50	—	15	190	»	2.8	»	2.6	»	2.3
7	30 [1]	110	58	—	15	213	»	2.5	»	2.3	»	2.1
8	30 [1]	125	66	—	15	236	»	2.3	»	2.1	»	1.9
9	30	135	76	30	15	286	»	1.9	»	1.7	»	1.6
10	30	145	86	60	15	336	»	1.6	»	1.5	»	1.3
11	30	155	96	60	15	356	»	1.5	»	1.4	»	1.2
12	30	165	106	60	15	376	»	1.4	»	1.3	»	1.2
	b. Pinopuiden ajo:											
1	40	20	10	5	30	105	536	5.1	494	4.7	443	4.2
2	40	35	18	5	30	128	»	4.2	»	3.8	»	3.5
3	45	50	26	5	30	156	»	3.4	»	3.2	»	2.8
4	45	65	34	7	30	181	»	3.0	»	2.7	»	2.4
5	45	80	42	7	30	204	»	2.6	»	2.4	»	2.2
6	45	95	50	10	30	230	»	2.3	»	2.1	»	1.9
7	45	110	58	10	30	253	»	2.1	»	2.0	»	1.8
8	45	125	66	10	30	276	»	1.9	»	1.8	»	1.6
9	50	140	74	10	30	304	»	1.8	»	1.6	»	1.5
10	50	155	82	20	30	337	»	1.6	»	1.5	»	1.3
11	50	170	90	20	30	360	»	1.5	»	1.4	»	1.2
12	50	185	98	25	30	388	»	1.4	»	1.3	»	1.1

Etelä-Suomeksi on luettu: Turun ja Hämeen läänien tarkastusp., Siikakankaan ja Evon-Vesijaon h.al., Viipurin-Mikkelin l. tarkastusp., Joroisten h.alue.

Keski-Suomeksi » » Kuopion ja Vaasan läänien tarkastusp., Tuomarniemen h.alue ja Oulujärven tarkastuspiiri.

Pohjois-Suomeksi » » Iin, Kemin ja Lapin tarkastusp. sekä Rovaniemen m.k. h.a.

[1] 5 min. laskettu syöttämisaikaa. [2] ajaa umpea.

Jos nyt edellytetään, että hämärää käytetään 1 tunti, saadaan kuormien lukumäärä sellaiseksi kuin sivulla 47 oleva taulukko osoittaa.

Kun edellämainitun jaoituksen leveysasteittain sovelluttaminen hoitoalueisiin tuottaisi verrattain suuria vaikeuksia, olemme tyytyneet jakamaan hoitoalueet tarkastuspiirittäin kolmeen vyöhykkeeseen, nim. etelä-Suomen, keski-Suomen ja pohjois-Suomen alueisiin. Ensimäiseen olemme siirtäneet Turun ja Hämeen läänien ja Viipurin läänin tarkastuspiirit, Siikakankaan harjoitusalueen, Joroisten koulualueen sekä Evon ja Vesijaon hoitoalueen. Toiseen alueeseen olemme lukeneet Tuomarniemen metsänvartijakoulun metsät, Kuopion ja Vaasan sekä Oulujärven tarkastuspiirit. Kolmanteen alueeseen on siirretty Iin, Kemin sekä Lapin tarkastuspiirit ja Rovaniemen metsänvartijakoulun alue.

Jos verrataan äsken lasketussa taulukossa saatuja lukuja muihin, paremmin kokemustietä saatuihin vastaaviin tietoihin, esim. niihin, jotka Thomé on muistiinpanoihinsa merkinnyt, niin huomataan, että vasta laskemamme tulokset suuresti lähestyvät näitäkin. Thomén mukaan ajetaan talvisena päivänä tukinajossa, olojen ollessa tavallisia,

1—2	km matkalla	7 kertaa
2—3	» »	5 »
3—4	» »	4 »
$4^1/_2$—$5^1/_2$	» »	3 »
6—8	» »	$2^1/_2$—2 »
9—11	» »	2—$1^1/_2$ »

Näistä vertauksista päättäen voimme siis laatimaamme taulukkoa käyttää ajotöiden laskemiseksi.

Ajomatkan pituuden vaikutus ei kumminkaan supistu pelkästään kuormien lukumäärään, vaan huomataan myöskin niiden kuutiosisältöä tarkastettaessa. Kuta useampia kertoja mies päivässä ajaa metsästä varastopaikalle, sitä vähemmän huolta hän jokaiseen eri kuormaan uhraa. Jos matka on pitkä ja sitä voidaan vain jonkun kerran päivässä ajaa, niin tekee mies jokaisen kuorman hyvin harkiten ja taidolla. Seurauksena tästä on, että hän pitemmällä matkalla tuo suurempia kuormia kuin lyhemmällä. Eroitus on aikaisemmin tekemiemme havaintojen perusteella sellainen, että tukkikuorma

$^1/_4$—$2^1/_2$ km matkalla on keskimäärin noin	35 j³	= 0.99 m³
3 —$4^1/_2$ » » » »	40 j³	= 1.13 m³
pitemmillä matkoilla » » »	42—52 j³	= 1.19—1.47 m³

Voidaksemme arvioida, kuinka pitkä ajomatka on kulloinkin eri hoitoalueissa eri sahapuumääriä ajettaessa ollut, käytämme seuraavassa niitä ajomatkojen pituutta koskevia tietoja, joita saadaan metsätilastosta. Taulukoissa, joissa tehdään selkoa valtion yleisissä huutokaupoissa tarjotuista ja myydyistä sekä myymättä jääneistä puumääristä, mainitaan samalla kertaa, kuinka pitkä matka lähimmälle uittoväylälle on. Huutokaupoissa tarjotut puut, jotka mainitaan huutokauppavuoden kertomuksessa, joutuvat ajettaviksi seuraavana talvena tahi myöhemmin. Me tyydymme nyt edellyttämään, että ajo on jo tapahtunut seuraavana talvena ja että metsähallituksen kertomuksessa vuodelta 1910 huutokauppojen selityksissä mainitaan ne puut, jotka seuraavana vuonna, siis vuonna 1911, ajettiin, vuoden 1911 metsätilastossa taas ne puut, jotka vuonna 1912 ajettiin, ja vuoden 1912 metsätilastossa vuonna 1913 ajetut puut. Tämä menettelytapa saattaa johtaa jossakin määrin harhaan, mutta sitä tietä pääsemme epäilemättä kumminkin selvyyteen siitä, kuinka pitkän ajomatkan päässä hoitoalueista myydyt puut ja puutavarat yleensä ovat näinä vuosina olleet. Luovutettujen puiden joukossa on tosin sellaisiakin, joita ei ole myyty yleisissä, vaan esim. paikallisissa huutokaupoissa, mutta kun tiedetään, että jälkimäisissä useinkin myydään puita samoilta aloilta, joista aikaisemmin on myyty sahapuita yleisillä huutokaupoilla, niin ei näiden joskus kenties erilainen ajomatkan pituus voi sanottavasti vaikuttaa tulokseen muuttavasti.

Kun samasta hoitoalueesta samana vuonna on tarjottu useampiakin sahapuumääriä eri seuduilta, erilaisten vesistöjen varsilta, niin on ajomatka laskettu kertomalla kilometrimäärä tarjottujen puiden luvulla, laskemalla tulokset yhteen ja jakamalla tämä summa puiden yhteisluvulla. Kun ajomatka useinkin on merkitty vaihtelevaksi, esim. 0—2, 3.5—5 j. n. e., on ajomatkan suuruudeksi otettu lukujen keskimäärä, siis 1.0, 4.25 km j. n. e. Tosin viimemainittu menettely ei ole aivan oikea sekään, mutta muunlaista laskutapaa, joka edellyttää aivan paikallista tuntemusta kussakin erikoistapauksessa, ovatko enimmät puut lyhimmän ajomatkan päässä ja ainoastaan pienempi erä kauemmaksi merkityssä, vai päinvastoinko, ei liene mahdollista käyttää. Kun erinäisistä hoitoalueista on annettu ajomatkoista sellaisia tietoja, että puut voidaan ajaa toiselle tai toiselle lauttausväylälle tahi myöskin rautatielle, on laskuissa lyhyin ajomatka otettu huomioon.

Taulukko osoittava kruunun metsistä yleisillä huutokaupoilla myytyjen sahapuiden ajomatkoja, km.

Hoitoalue	1910 Keski-ajomatka	1911 Keski-ajomatka	1912 Keski-ajomatka	Hoitoalue	1910 Keski-ajomatka	1911 Keski-ajomatka	1912 Keski-ajomatka
Loppi	2.75	1.0	2.3	Jalasjärvi	—	—	0.8
Yläne	8.6	8.6	9.3	Alajärvi	1.0	—	—
Kankaanpää	4.5	2.25	1.5	Salamajärvi	3.0	1.2	2.9
Karvia	2.4	—	—	Viitasaari	2.9	2.6	—
Parkano	1.8	2.6	2.5	Lesti	2.4	—	4.5
Aure	2.5	1.75	2.8	Tuomarniemi	1.3	—	—
Orivesi	3.75	6.5	6.5	Haapajärvi	4.9	1.75	3.4
Jämsä	7.0	2.5	5.4	Kalajoki	—	—	5.3
Evo-Vesijako	2.0	1.0	0.75	Pyhäjoki	2.75	3.0	4.0
Pällilä	4.0	1.4	3.0	Siikajoki	3.0	3.9	—
Rajajoki	4.0	1.8	4.1	Paltamo	0.7	1.9	—
Laatokka	3.8	3.9	10.0	Sotkamo	1.25	3.3	3.3
Uomaa	0.8	2.0	1.3	Kuhmo	1.7	1.8	3.0
Loimola	0.9	1.5	1.5	Lentiira	1.4	1.5	1.5
Korpiselkä	3.0	1.7	1.3	Hyrynsalmi	0.75	—	2.0
Mikkeli	2.0	—	1.2	Suomussalmi	2.3	1.5	3.6
Miehikkälä	2.0	—	1.6	Piispajärvi	1.4	1.3	2.5
Joroinen	4.4	—	3.0	Puolanka	1.1	—	1.8
Pohjois-Ilomantsi	2.5	2.5	2.7	Utajärvi	4.0	—	0.8
Etelä-Ilomantsi	3.0	2.0	5.0	Ii	6.5	2.7	—
Suomusjärvi	3.5	2.1	2.5	Pudasjärvi	—	2.25	3.8
Jongunjoki	1.5	4.5	—	Puhos	—	1.4	1.0
Halmejärvi	2.0	—	5.7	Taivalkoski	—	3.0	3.5
Palojärvi	3.5	4.3	2.3	Kuusamo	3.0	1.0	0.6
Iisalmi	2.1	2.5	2.3	Kitka	1.1	2.5	2.2
Toivakka	4.5	1.0	2.0	Ranua	1.6	1.0	4.0
Saarijärvi	7.0	2.8	2.0	Kuivaniemi	—	4.9	—
Karstula	2.5	4.1	4.5	Simo	4.5	—	4.0
Multia	2.0	1.3	0.8	Ylisimo	4.75	—	1.8
Virrat	—	7.5	9.5	Kemi	2.5	—	5.0
Muurola	2.5	5.5	1.8	Tuntsa	3.2	3.0	2.7

Hoitoalue	1910 Keski-ajomatka	1911 Keski-ajomatka	1912 Keski-ajomatka	Hoitoalue	1910 Keski-ajomatka	1911 Keski-ajomatka	1912 Keski-ajomatka
Ylitornio	0.3	1.5	1.8	Yläkemi	2.1	1.8	2.0
Turtola	3.4	4.5	8.0	Sodankylä	2.5	3.5	3.0
Kolari	3.3	4.5	6.9	Luiro	—	1.8	—
Meltaus	2.5	2.0	1.6	Kitinen	3.3	4.0	2.5
Rovaniemi	3.1	1.9	2.5	Alakittilä	4.5	—	2.7
Etelä-Kemijärvi	4.2	6.1	5.5	Ylikittilä	1.5	4.7	4.3
Pohjois-Kemijärvi	2.5	4.0	1.75	Muonio	1.5	3.25	5.5
Salla	2.5	2.8	—	Enontekiö	3.0	3.5	—

Tulokset osoittavat, että ajomatkat enimmältä osaltaan ovat lyhyitä, 1—3 km matka miltei yleisin.[1] Tulos voi ensi näkemältä tuntua hämmästyttävältä, mutta saa luonnollisen selvityksensä siitä, että maassamme on niin runsaasti uittamiseen kelvollisia puroja, joita pitkin puutavaraa käy uittaminen suurempiin vesistöihin ja jotka tekevät pitkien ajomatkojen välttämisen mahdolliseksi.[2]

[1] Ruotsin asutuskomitea. — Kolonisationskommittén — on mietinnössään, II, siv. 34 ja seur., tullut sellaiseen tulokseen, että 65 % Norrlannin kruunupuistojen alasta kuuluu I vyöhykkeeseen, on siis 3 km. matkalla linnuntietä uittoväylästä, II vyöhykkeeseen kuuluu 25 % ja ainoastaan 10 % alasta on 6 km pitemmän ajomatkan päässä. Keskiajomatkaksi on saatu noin 3 km.

[2] Metsätilastossa olevat selostukset hakkaus- ja hankintatyöstä antavat ajomatkoista seuraavat ylimalkaiset tiedot:

	v. 1911	v. 1912	v. 1913
	ajomatkojen keskim. pituudet km.		
Turun ja Hämeen l. tarkast. p.	2— 5	0—10	0—19
Siikakankaan harj. alue	1— 4	10	—
Evon—Vesijaon hoitoalue	1— 5	1½—9	0—8
Viipurin—Mikkelin tark. p.	0—12	1—10	0—10
Joroisten hoito-alue	0— 7	3½—5½	½—5
Kuopion l. tark. p.	0—10	0—11	0—10
Vaasan » »	0—12	0—14	0—13
Tuomarniemen m. koulu	0—2	—	—
Oulujärven tark. p.	0—9	0—8	0—7
Iin »	0—9	0—7	0—7
Kemin »	0—12	0—8	0—11
Rovaniemen m. koulu	2—3½	3½—4½	2½
Lapin tark. p.	0—9	1—7	2—6

2. Kuorman suuruus. Tukkipuut kaadetaan meillä yleensä talvella, marraskuun loppupuolen ja helmikuun lopun välisenä aikana, ja ajetaan välittömästi jokivarsille tahi kulutuspaikoille. Kaadon tapahtuessa tähän aikaan puut siis eivät ennätä ollenkaan kuivua, vaan pysyvät ainakin ajon kestäessä tuoreina. Tuore, kuorittu puu painaa yleensä noin 700—800 kg m^3:ltä. Rahdinajossa maantiellä on noin 1,000 kg painoinen kuorma suurimpia. Talviteillä metsissä ottaa ajaja paljoa painavamman kuorman, kun nim. nämä tiet mikäli mahdollista, suunnataan myötämaata kulkeviksi. Aikaisemmin toimittamiemme laskujen perusteella voimme sanoa, että ajomiesten tukkikuormien kuutio, kun tukit lasketaan lieriöiksi, joiden läpimitta on sama kuin latvan ja pituus sama kuin pölkyn, vaihtelee 35—70 kuutiojalkaan, ollen yleensä 40 à 45 kuutiojalan vaiheilla. Tukkien todellinen kuutio on, kun edellytetään niiden olevan 6 m pitkiä ja pääasiallisesti tyvitukkia, noin 22 % suurempi kuin latvaläpimitan mukaan laskettu ja näin ollen on siis 40 à 45 kuutiojalkaa käsittävässä kuormassa vähintäin 48.8 à 54.9 j^3 = 1.38 à 1.56 m^3. Tällainen kuorma painaa siis noin 1,100 à 1,250 kg. Suurimmat tukkikuormat, jotka latvaläpimitan mukaan kuutioituina sisältävät noin 90 j^3, painavat siis noin 2,500 kg. Pohjois-Suomessa, jossa käytetään yleisesti jäädytettyjä valtateitä, ei 3,000 kg painoiset kuormat ole harvinaisia.

Kuorman kuutio tulee suuremmista puista, vaikkakin ajaja pienempiä ajaessaan koettaa ottaa näitä suhteellisesti enemmän, aina suuremmaksi. Aikaisemmat havaintomme osoittivat, että kuorman keskikuutio, jolloin puut ovat mitatut latvaläpimitan mukaan, on, kun tämä läpimitta on:

4”—5”	noin	30—40 j^3
6”—7”	»	40—45 »
7”—8”	»	45—50 »
8”—9”	»	50—65 »
9”—10”	»	50—70 »

Thomén muistiinpanoissa sanotaan, että edullisissa olosuhteissa pannaan tavalliseen tukkikuormaan

	tukin keskiläpimitan mukaan	tukin latvaläpimitan mukaan
6”—7”-tukkia	65 j^3	noin 35 j^3
8”—10” »	70—75 »	» 45—50 »
11—13”” »	75—80 »	» 55—60 »

Kun kruunumetsistä luovutetut puut yleensä ovat suurenpuoleisia, käsittäen enimmältä osaltaan sellaisia runkoja, jotka rinnankorkeudella täyttävät 30—35 cm,[1] niin voidaan edellyttää, että keskikuorma ei varsin lyhyillä matkoilla on ollut ainakin 45 kuutiojalkaa.

Aikaisemmin mainitsemissamme tarkastuksemme alaisissa kuormissa vaihteli tukkien pituus huomattavasti, 16-jalkaisista aina 31-jalkaisiin asti. Kun ajopalkka etelä- ja keskiosissa maatamme tavallisimmin lasketaan kappaleelta, pyrkii ajomies tukkien pituudesta huolimatta panemaan niitä kuormaan niin monta kappaletta kuin suinkin. Tästä on seurauksena, että ajomies samalla palkalla tulee ajaneeksi tukkikuormia, joiden kuutiosisältö suuresti vaihtelee, ollen pitemmiltä puilta tuntuvasti suurempi kuin lyhemmiltä. Tämä ero on noin 10—20 %, kun tukkien pituus on noin 26—31 jalkaa, siihen verrattuna, jos ne ovat lyhempiä, 16—25-jalkaisia. Kuution lisäys on sitä suurempi, kuta vahvempia tukit ovat. Kruunumetsistä myydyistä sahapuista tehtyjen tukkien pituudesta voidaan saada käsitys, kun tarkastetaan, minkälaisia ajopalkkoja vuosina 1911 ja 1912 maksettiin.

Metsätilastossa on mainituilta vuosilta selostettu, minkälaisten perusteiden mukaan ajopalkkoja maksettiin ja näiden perusteiden mukaan ryhmittyivät hoitoalueet seuraavasti:

Ajopalkan perusteena oli:[2]					
kpl.		koko		pituus	
v. 1911	v. 1912	v. 1911	v. 1912	v. 1911	v. 1912
Kankaanpää	Loppi	Yläne	Jämsä	Mikkeli	Iisalmi
Karvia	Yläne	Loppi (j[3])	Rajajoki	*Halmejärvi*	Hyrynsalmi
Aure	Parkano	*Evo*	Joroinen	*Jalasjärvi*	
Laatokka	Orivesi	*Pältilä*	P. Ilomantsi	Puolanka	
Loimola	Uomaa	Uomaa	Palojärvi	*Siikajoki*	
Palojärvi	Enontekiö	*Korpiselkä*	Toivakka	*Paltamo*	

[1] Metsätilaston mukaan vuodelta 1911 kuului kruunumetsistä yleisillä huutokaupoilla tarjotuista puista läpimittaluokkaan:

	v. 1911	v. 1910	v. 1909	v. 1908
20—25 cm	2.2%	3.1%	9.3%	10.9%
25—30 »	17.6 »	16.8 »	20.7 »	19.0 »
30—35 »	46.3 »	45.5 »	40.0 »	39.2 »
35—40 »	20.3 »	20.7 »	18.2 »	18.7 »
40 »	13.6 »	13.9 »	11.8 »	12.8 »

[2] Kursivoidut ovat ne hoitoalueet, jotka sekä vuonna 1911 että vuonna 1912 kuuluivat samaan luokkaan.

kpl.	koko		pituus
1911	1911	1912	1911
Iisalmi	*E. Ilomantsi*	Lesti	Sotkamo
Virrat	Suomusjärvi	Pyhäjoki	*Kuhmo*
Saarijärvi	*Jongunjoki*		*Lentiira*
Tuomarniemi	*Kuohatti*		*Piispajärvi*
Siikajoki	*Multia*		*Suomussalmi*
Haapajärvi	Alajärvi		*Ii*
Kuivaniemi	*Viitasaari*		Utajärvi
	Salamajärvi		*Pudasjärvi*
	Kalajoki		*Puhos*
			Taivalkoski
			Kuusamo
			Kitka
			Ranua
			Simo
			Ylisimo
			Kemi
			Muurola
			Ylitornio
			Turtola
			Kolari
			Meltaus
			Rovaniemi
			Salla
			Tuntsa
			Koko Lapin tarkastusp.

Kuten tämä taulukko osoittaa, oli ajomaksun perusteena maamme eteläisissä ja keskisissä hoitoalueissa käytetty joko tukkien kokoa tahi kappaletta, mutta pohjoisissa hoitoalueissa miltei poikkeuksetta pituusmetriä. Tähän eroitukseen vaikuttavat kieltämättä uitto-olot ja se tunnettu tosiasia, että maamme pohjoisissa osissa tukkipuita ei ole metsässä täydellisesti katkottu, vaan otettu enimmäkseen pitkinä runko-osina ja ainoastaan osaksi valmiiksi, lyhyiksi katkottuina, sekä se seikka, että etäisemmiltä seuduilta ei kannattanut ottaa puita pieneen läpimittaan.

Esimerkkinä siitä, miten erilaiset katkaisuohjeet saattavat olla, mainittakoon, että muuan Saimaan vesistössä toimiva liike on noudattanut seuraavia katkaisusääntöjä:

Lyhin tyvitukki 14 jalkaa, pisin 25 jalkaa. Jos tyvitukissa on lahoa, saadaan ottaa aina 10 jalkaa. Jollei runko sovi tukeiksi jakaa, otetaan se kokonaisenaan aina 24 (tahi 36) jalan pituiseksi; 27—32 jalan pituudet sopimattomat. Keskipituus 20 jalkaa.

Toinen, maamme pohjoisissa osissa toimiva liike on taas noudattanut seuraavia sääntöjä:

Pienin tukki 7 m 18 cm. Lyhin tyvitukki 7 m, pisin tukki 12 m, otetaan 16 cm asti. Jos puu on 13 m kohdalla 16 cm, katkaistaan se: 7 m tyvi ja 6 m latva. 13—19 m tukki katkaistaan: 7 m tyvi, 6—12 m latva. Jos puu on pitempi kuin 19 m ja 16 cm latvasta, katkaistaan se: kaksi tyvitukkia à 7 m ja latvatukki 6—12 m.

Pohjois-Suomen suurimmissa uittoväylissä, kuten Kemijoen, Iijoen, Oulujoen, Kiannan ja Kuhmon, oli lauttausyksikön suuruus puheenalaisina vuosina:

Kemijoen	7.01— 10 m
Iijoen	7.0 — 9.0 m
Oulujoen	7.0 — 9.9 m
Kiannan ja Kuhmon	6.0 — 9.0 m

jotavastoin se samoihin aikoihin huomattavimmissa eteläisemmän Suomen uittoväylissä, kuten

Kymin,	oli	$4^1/_2$—11 m
Loimijoen,	»	$4^1/_2$—$9^1/_2$ m

Joltisellakin varmuudella voidaan siis väittää, että tukkien keskipituus kaikissa niissä hoitoalueissa, joista puita uitettiin Oulujoen, Iijoen, Kemijoen ja Tornionjoen sekä muissa pienemmissä pohjois-Suomen vesistöissä, oli suurempi kuin muista hoitoalueista otettujen tukkien. Kun jälkimäisten keskipituutena voidaan pitää 6 m, niin on edellisten jotakin metriä suurempi, metsänhoitaja A. Wichmannin yksityisesti antamien tietojen nojalla noin 8—9 m vaiheilla. Koska luovutuksessa 6 m pitempien tukkien kuutio on laskettu niin, että niiden läpileikkauspinta 6 m etäisyydellä paksummasta päästä lukien ja tukin koko pituus on otettu tekijöiksi, niin on kuutiomäärä tullut noin 15—22 % suuremmaksi kuin, jos tukit olisi kuutioitu lieriöinä, joiden läpimitta on yhtä suuri kuin latvaleikkauksen läpimitta ja joilla on pölkyn pituus, ja näin ollen on siis puiden pituus kuutioimisessa otettu huomioon, mutta kun, kuten aikaisemmin mainittiin, ajaja pitkiä puita ajaessaan, olipa palkkaperusteena puun pituus tahi kappaleluku, aina saa niistä suuremman kuorman kuin lyhempiä puita ajaessaan, ja tämä ero nousee 10—20 %:iin, niin on niissä hoitoalueissa,

joissa tunnetusti on tehty pitkiä tukkia, keskimääräisen kuorman suuruutta lisättävä 15 %:llä.

Edelläsanotun perusteella olemme ajajien päivätöiden laskemiseksi käyttäneet seuraavia keskimääriä osoittamaan keskikuorman suuruutta:

Ajomatka km	Kuorman keskikuutio	
	j³	m³
0.1—2.99	40	1.13
3.0—4.99	47.5	1.33
5.0+	55.0	1.56
Pitkille tukeille:		
0.1—2.99	46.0	1.30
3.0—4.99	54.6	1.55
5.0+	63.3	1.79 [1]

Kaikkialla, missä suurempia ajotöitä toimitetaan, on puiden kuljetuksen yhteydessä aina tuntuva määrä erilaatuisia menoja, jotka aiheutuvat työn järjestämisestä. Metsänhoitaja A. Snellmanin antamien tietojen nojalla, joihin jo aikaisemmin olemme viitanneet, oli tällaisia yleisiä kuluja Kemiyhtiön työmailla varsiteiden hakkuusta ja kunnossapidosta, lanssien raivauksesta, työnjohdosta ja muista erilaisista syistä kokonaista 26.7—19.8 % kaikista kustannuksista, hakkuu siihen mukaan luettuna. Kustannukset olivat nim. penneissä lausuttuina:

---

[1] Ruotsalainen »kolonisationskommittén» laskee mietinnossään II, siv. 30 ajoennätykset seuraaviksi:

km	1, m³ päivässä	11.4
»	2	10.6
»	3	9.5
»	4	8.1
»	5	7.1
»	6	6.2
»	7	5.5
»	8	4.9
»	9	4.5
»	10	4.1
»	12	3.4

		v. 1914—15	v. 1922—23
Ajokustannukset	j³:lta	5.8 = 50.6%	120.0= 56.6%
Kaato	»	2.6 = 22.7 »	50.0= 23.6 »
Varsiteiden hakkuu ja kunnossapito	»	0.98= 8.6 »	20.0= 9.4 »
Lanssien raivaus	»	0.28= 2.4 »	2.0= 0.9 »
Työnjohto	»	0.60= 5.2 »	15.0= 7.1 »
Sekalaiset menot	»	1.20= 10.5 »	5.0= 2.4 »
	Yhteensä:	11.46=100.0%	212.0=100.0%

Pohjois-Suomessa, jossa Kemiyhtiö työskentelee, pannaan teiden kunnossapitoon ja rakentamiseen yleensä paljoa suurempaa huolta kuin muualla Suomessa. Erityisesti uhrataan siellä suurempien varsiteiden kunnossapitoon enemmän kuin muualla. Tästä syystä on hakkuu- ja työmaiden järjestelyyn ja ajon helpottamiseen uhrattu työ muualla Suomessa arvosteltava vähemmäksi. Jos vastamainituista kustannuksista vähennetään työnjohtoon menneet kustannukset, niin jää kumminkin muille yleisille kuluille ajokautena 1914—1915 21.5 % ja ajokautena 1922—1923 12.7 % eli keskimäärin 17.1 %. Täten olemme oikeutettuja koroittamaan hakkuu- ja ajokustannukset ja siis myöskin niitä vastaavat työpäivät koko maan oloja silmälläpitäen ainakin 10:llä %:lla. Teiden kunnossapito on vaatinut kenties jossakin määrin myöskin hevosmiehen työtä, näin etenkin maamme pohjoisosissa, joissa teiden jäädyttäminen käy päinsä ainoastaan silloin, kun on olemassa ajomiehiä vesilaatikkojen kuljettamiseen, mutta enimmät tähän ryhmään kuuluvat työt ovat todennäköisesti jalkamiehillä teetettyjä. Jakaessamme nämä kustannukset niin, että ajomiehille tulee 4 ja jalkamiehille 6 % joudumme todennäköisesti osapuilleen oikeaan tulokseen.

2. Kelot, tuulenkaadot y. m. kaikenlaiset vähempiarvoiset puut.

Metsätilastossa mainitaan luovutettujen puiden joukossa aina erittäisin *tuulenkaadot ja kelot* sekä *kaikenlaiset vähempiarvoiset puut.* Molemmat tavararyhmät ovat suhteellisen vähäpätöisiä koko luovutusmäärään verraten, mutta ehdottomasti tärkeämpi näistä kahdesta ryhmästä on ensimainittu, joka käy selville seuraavista luvuista:

	keloja ja tuulenk.	kaikenlaisia vähemp.
V. 1911 oli luovutettu:	45,155.351 m³	23,904.869 m³
» 1912 » »	56,544.480 »	37,210.868 »
» 1913 » »	140,171.350 »	18,972.271 »

Molemmat tavararyhmät ovat laadultaan erinomaisen epämääräisiä. Tuulenkaadot vaihtelevat luonnollisesti suuruusmitoiltaan ja kelot samalla tapaa. »Kaikenlaiset vähempiarvoiset puut» ovat niinikään mitoiltaan ja laadultaan hyvin vaihtelevaa tavaraa. Molempia myydään useimmiten hoitoalueista niin sanotulla käsikaupalla, pikkuerissä paikallisille ostajille. Jos on sattunut jokin suurempi myrskyvahinko, niin voi väliin suurempiakin eriä samalla kertaa tulla myydyksi, mutta silloinkin on kauppa tavallisesti jonkun verran epämääräinen, puiden suuruusmitoista ei pidetä niin tarkkaa huolta. Tämä näiden tavaralaatujen epämääräisyys on aiheuttanut sen, että olemme seuraavassa käsitelleet molempia yhdessä. Täytyy nim. edellyttää, että myöskin nuo niin sanotut »kaikenlaiset vähempiarvoiset puut» ovat jonkinlaisia pienempiä tukkipuita, koska niitä ei ole viety polttopuiden ryhmään.

Myrsky kaataa, ellei se ole erityisen raju, tavallisesti suuret, aukealla seisovat puut ja luonnollisesti lahoja tai muuten viallisia puita. Useimmissa tapauksissa on nämä kaatuneet puut myyty metsään paikoilleen ja ovat, vaikkakin niistä olisi myöhemmin valmistettu sahatukkia tahi rakennuspuita, metsätilastossa joutuneet kelojen ja tuulenkaatojen joukkoon. Tämä huomataan tarkastamalla metsätilaston tietoja myrskyvahingoista. Näiden myrskyvahinkojen luku oli vuosina 1911—1913 seuraava:

	v. 1911	v. 1912	v. 1913
Turun—Hämeen l.	5	7	3
Siikakankaan	1	1	—
Evon—Wesijaon	1	—	2
Viipurin—Mikkelin l.	12	8	9
Joroisten	—	—	—
Kuopion l.	14	5	4
Vaasan l.	1	11	1
Tuomarniemen	1	1	—
Oulujärven	4	12	—
Iin	5	18	2
Kemin	1	7	—
Rovaniemen m. k.	—	—	—
Lapin	8	4	2
S:a	53	74	23

Myrskyvahingot olivat v. 1913 pienet, mutta v. 1911 huomattavat, v. 1912 suuret. Vuonna 1911 teki mysky suurimmat vahinkonsa Viipu-

Tuulenkaadot.

	1913			1912			1911		
	Kpl.	m^3	Keskim. m^3	Kpl.	m^3	Keskim. m^3	Kpl.	m^2	Keskim. m^3
Turun—Hämeen l.	21,838	5,092	0.233	12,811	2,924	0.228	5,570	1,147	0.206
Siikakankaan	—	—	—	20	3	0.150	—	—	—
Evon-Vesijaon	271	85	0.314	370	122	0.330	415	121	0.292
Viipurin—Mikkelin l.	25,876	7,868	0.304	13,613	4,102	0.301	4,712	1,725	0.366
Joroisten	265	51	—	548	83	0.151	315	46	0.146
Kuopion l.	46,707	13,991	0.300	19,192	5,797	0.302	10,701	3,374	0.315
Vaasan l.	157,257	40,420	0.257	25,563	7,589	0.297	22,087	5,903	0.267
Tuomarniemen	534	132	0.247	12	3	0.250	222	36	0.162
Oulujärven	108,277	25,793	0.238	21,611	7,206	0.333	26,845	7,023	0.262
Iin	85,979	27,476	0.320	35,676	12,559	0.352	18,098	5,684	0.314
Kemin	38,066	14,632	0.384	34,361	11,905	0.346	51,271	16,084	0.314
Rovaniemen	326	159	0.488	397	208	0.524	171	63	0.368
Lapin	14,463	4,472	0.309	12,550	4,042	0.322	10,522	3,949	0.375
Summa	499,859	140,171	0.280	176,724	56,544	0.320	150,929	45,155	0.299

rin—Mikkelin ja myöskin Kuopion läänin tarkastuspiireissä, vuonna 1912 suunnattomia valuinkoja varsinkin Turun ja Porin läänin pohjoisosissa, Vaasan läänissä, Oulujärven tienoilla ja Iin tarkastuspiirissä. Edelläolevasta yhteenvedosta huomataan, että luovutettujen tuulenkaatojen kappalemäärä ja vastaava kuutiomäärä on kohonnut v. 1912 Viipurin—Mikkelin lääneissä noin 3-kertaiseksi ja v. 1913 Turun ja Porin läänissä noin 4-kertaiseksi vuoteen 1911 verrattuna, Vaasan läänissä samalla ajalla noin 7-kertaiseksi, Oulun läänin tarkastuspiirissä noin 4-kertaiseksi. Keloiksi ja tuulenkaadoiksi merkittyjen puiden keskisuuruudet osoittavat, että nämä eivät ole mitään aivan pieniä puita, vaan päinvastoin keskimäärin noin 8"-sia tukkipuita.

Kun näiden tekokustannuksia on laskettava, on tyydyttävä arvioimaan ainoastaan kaato- vaan ei kuorimispalkkaa, sillä todennäköisesti ainakin osa puista on ajettu suoraan maitse kulutuspaikoille. Kun puut ovat hajallaan ja tuulenkaadot ovat useinkin murtaneet metsää kaatuessaan, on kaatopalkka ja pölkyttäminen arvioitava verrattain suuritöiseksi ja kalliiksi. Kenties tullaan todellisuutta lähelle, jos lasketaan näiden kaadon ja pölkyttämisen maksavan 70 % siitä, mitä normaalinen kaato-, pölkyttämis- ja kuorimiskustannus yhteensä olisi tullut maksamaan. Sivulla 59 taulukosta selviää, että tuulenkaatojen keskisuuruus on noin 0.300 m³, joka vastaa osapuilleen rinnankorkeudella 26.0 cm täyttävää puuta. Kun mies kaataa, kuorii ja pölkyttää tällaisia puita noin 2.54 m³ päivässä, niin on meidän edellisen perusteella laskettava, että hän päivässä on valmistanut tuulenkaatoja noin 1.778 m³. Kun otamme huomioon, että olemme tähän ryhmään lukeneet myöskin nuo pienemmät, »kaikenlaiset puut», joiden teko kenties ja todennäköisestikin on ollut helpompaa, niin voinemme miehen keskimääräiseksi työtulokseksi laskea 1.80 m³.

Mitä ajoon tulee, niin asettuu se tällaisille, enimmäkseen hajallaan oleville puille aina kalliimmaksi kuin tavallisille, säännöllisissä tukkileimauksissa myydyille puille. Useinkin saadaan maksaa kaksinkertainen ajopalkka, mutta riittänee, kun edellytämme, että ajaja saa ainoastaan noin $^2/_3$ tavallisesta kuormasta. Ajomatkan pituutta arvioitaessa on huomattava, että puut ovat hajallaan, ja näin ollen täytyy laskea, että keskimääräinen etäisyys on ollut ainakin 5 km. Kun tukkikuorma tavallisissa oloissa tällä matkalla on noin 47 j³ eli 1.33 m³, niin voidaan puheenalaisen ryhmän ajossa laskea keskikuorman suuruudeksi 31.34 j³ eli 0.887 m³.

3. Ratapölkyt.

Kruunumetsistä luovutetut ratapölkyt ovat varmaankin poikkeuksetta vuosina 1911—1913 toimitettu Suomen valtionrautateille. Näille hankittavia ratapölkkyjä oli kahta laatua, nim. pitempiä ja lyhempiä. Edellisten tuli olla 2.75 m pitkiä ja latvaltaan vähintäin 250 mm; jälkimäisten taas 2.50 m pitkiä ja latvaläpimitaltaan vähintäin 225 mm. Edelliset vastaavat veistettyinä noin 0.100 m³, jälkimäiset 0.081 m³. Metsähallinnon luovutusilmoituksissa ne kuutioidaan lieriöinä, joilla on pölkyn pituus ja latvaleikkauksen suurin läpimitta ja vastaavat näin ollen, edelliset vähintäin 0.133 m³, jälkimäiset 0.099 m³.[1]

Tekopalkkaa maksettiin tavallisesti suuremmista 0.35, pienemmistä 0.25 Smk. kpl.[2] Edellyttämällä, että tekijä ansaitsi kestimäärin 3.00 Smk., joka on katsottava pienimmäksi päiväansioksi, kun ratapölkyn veistäjä, ollen tavallista halonhakkaajaa ja apurimiestä kehittyneempi, ei tyytynyt pienempään palkkaan, saadaan päivätyön tulokseksi 8.6 pitempää ja 12 lyhempää ratapölkkyä eli ympyriäisenä puuna laskettuna 1.161 m³ pitempiä ja 1.188 m³ lyhempiä.[3] Metsätilastosta ei saada vastausta kysymykseen, kuinka suuri osa vuosina 1911—1913 luovutetuista ratapölkyistä oli 2.75 ja kuinka suuri osa 2.50 m pituisia, mutta jonkun verran valaistusta kysymykseen saadaan tarkastamalla metsähallinnon toimituttamista hakkuu- ja uittotöistä annettuja tietoja taulukosta n:o 17. Useimmista, mutta ei kaikista hoitoalueista, joista on puutavaraa rautateille hankittu, saadaan myöskin tietää, olivatko ratapölkyt pitkiä vai lyhyitä. Jos kootaan tästä annetut tiedot, saadaan tulokseksi, että niistä ratapölkyistä, joista tietoja oli olemassa, oli:

	pitempiä		lyhempiä	
v. 1911	25,347 eli	90.7%	ja 2,605 eli	9.3 %
v. 1912	10.800 »	62.3 »	» 6,525 »	37.7 »
v. 1913	11,766 »	70.1 »	» 5.011 »	29.9 »
	Keskimäärin	74.3 %		25.7 %

[1] Rautatiehallituksen ostoehtojen mukaan sai vastaanotettavaksi tarjottujen sekä pitempien että lyhempien ratapölkkyjen joukossa olla 1/5 heikompia, mutta ei alle 225 mm latvaläpimitaltaan, pitemmät, eikä alle 200 mm latvaläpimitaltaan, lyhemmät, mutta kun ratapölkkyjen joukossa suuri osa oli sellaisia, jotka täyttivät enemmän kuin alimman latvaläpimitan, ei näitä pienempiä tarvinne ottaa huomioon.

[2] W. G. Thomén muistiinpanojen mukaan olivat tekopalkat suuremmista 0.30—0.40 Smk. ja pienemmistä 0.25 Smk. kpl.

[3] Valtionrautateiden palveluksessa jo pitemmän aikaa toiminut metsänhoitaja Antero Penttinen on ilmoittanut, että mies valmistaa päivässä 10 kpl pitempiä ja 12 kpl. lyhempiä ratapölkkyjä.

Edellyttämällä, että tämä suhde, noin $^3/_4$ suuria ja $^1/_4$ pienempiä, oli vallitseva, saadaan tulokseksi, että tekijä päivässä oli veistänyt 1.167 m³ ratapölkkyjä.

Näiden puiden ajosta maksettiin puheenalaisena aikana

1 km	matkalla	suuremmista	0.10,	pienemmistä	0.07 Smk.
2—3 »	»	»	0.125,	»	0.10 »
4—5 »	»	»	0.175,	»	0.13 »
6—7 »	»	»	0.25,	»	0.20 »
8—9 »	»	»	0.30,	»	0.25 »
10—11 »	»	»	0.45,	»	0.30 »

Kun puut ovat veistettyjä, tulee niistä tiiviimpi kuorma kuin pyöreistä, mutta kun ne ovat verrattain jykeviä ja siis painavia, ei niitä ajaja voi ottaa samaa kuutiomäärää kuin pinopuita. Kuorma tulee siis tukkikuormaa jonkun verran suuremmaksi, mutta tilavuudeltaan pinokuormaa pienemmäksi. Voimme edellyttää sen olevan 1.60 m³ ja siihen mahtuvan noin 16 kpl. suurempia tahi 20 kpl. pienempiä, eli, koska keskikuutio oli 75/100 . 0.100 + 25/100 . 0.081 = 0.0955 m³, = 16.5 kpl. ratapölkkyjä.[1]

4. Pinopuutavara.

Metsätilastossa ovat erilaiset, pinomitalla myydyt ja luovutetut puutavarat, *paperi- l. hiomopuut, propsit* sekä *poltto- ja sysipuut* eroitetut eri ryhmiin. Kaikkiaan oli näihin kolmeen eri ryhmään kuuluvia puita luovutettu:

vuonna	1911	654,589 m³	k. m.
»	1912	715,765 »	»
»	1913	733,039 »	»

[1] W. G. Thomén muistiinpanojen mukaan pannaan keskisuuruiseen kuormaan
2.75 m pituisia ratapölkkyjä 14—15 kpl.
2.50 » » » 18—20 »

Antero Penttinen ilmoittaa yksityisesti, että ajomies itä-Suomessa ottaa kuormaan 15 kpl. suurempia ja 20 kpl. pienempiä, jos puut ovat kuivia, 12—15 kpl., jos me ovat tuoreita.

Kruununmetsien asukkaille luovut. poltto- ja sysipuut.

Hoitoalue	Kiint. m. m³ (suhdel. 0.67)			Hoitoalue	Kiint. m. m³ (suhdel. 0.67)		
	1911	1912	1913		1911	1912	1913
Loppi	1,520	1,474	1,489	Multia	1,668	1,866	1,310
Yläne	890	868	908	Virrat	3,216	3,183	3,250
Kankaanpää	3,249	3,215	2,799	Jalasjärvi	2,348	2,285	2,423
Karvia	2,646	2,860	2,586	Alajärvi	3,733	3,905	3,916
Parkano	4,090	3,022	2.801	Salamajärvi	2,087	2,060	953
Aure	1,039	1,190	1,226	Viitasaari	3,993	3,387	3,243
Orivesi	4,583	4,207	4,389	Lesti	563	1,762	1,642
Jämsä	3.404	3,568	3,484	Tuomarniemi	531	988	898
Siikakangas	486	360	475	Haapajärvi	1,695	1,668	1,621
Evo-Wesijako	1,524	2,647	2,140	Kalajoki	2,368	2,359	2,158
Miehikkälä	375	375	332	Pyhäjoki	1,745	1,953	1,812
Pällilä	228	248	208	Siikajoki	2,710	3,031	2,961
Rajajoki	576	651	533	Paltamo	2,288	2,471	2,344
Laatokka	192	12	174	Sotkamo	2,596	3,048	3,061
Uomaa	667	677	586	Kuhmo	2,431	2,494	2,559
Loimola	386	405	423	Lentiira	2,378	3,160	1,738
Korpiselkä	610	730	693	Hyrynsalmi	3,314	2,722	3,179
Mikkeli	2,354	2,397	3,158	Suomussalmi	2,061	4,116	4,366
Joroinen	556	547	556	Piispajärvi	2,787	3,162	3,859
Pohj. Ilomantsi	452	446	680	Puolanka	4,194	3,315	5,131
Et. »	850	1,014	1,034	Utajärvi	3,459	3,474	3,201
Suomusjärvi	3,338	4,020	3,477	Ii	984	1,087	1,134
Jongunjoki	2,910	2,991	2,931	Pudasjärvi	1,253	1,990	1,729
Kuohatti	1,663	1,784	1,668	Puhos	1,697	1,857	2,031
Halmejärvi	2,458	2,366	2,484	Taivalkoski	3,252	2,919	2,711
Palojärvi	2,358	2,442	1,960	Kuusamo	1,331	1,430	1,200
Iisalmi	1,321	1,286	1,429	Kitka	1,588	1,438	1,317
Varjolan tila	59	64	67	Ranua	1,323	1,548	1,839
Toivakka	4,716	4,989	4,884	Kuivaniemi	2,070	2,013	2,129
Saarijärvi	2,222	1,780	1,743	Simo	2,031	2,305	2,198
Karstula	1,304	1,456	1,408	Ylisimo	2,165	2,057	2,040

Hoitoalue	Kiint. m. m³ (suhdel. 0.67)			Hoitoalue	Kiint. m. m³ (suhdel. 0.67)		
	1911	1912	1913		1911	1912	1913
Kemi	549	462	593	Rovaniem. m. k.	110	1,183	1,289
Muurola	1,524	901	684	Yläkemi	127	168	178
Ylitornio	1,444	1,569	1,655	Luiro	268	506	370
Turtola	1,152	1,277	910	Sodankylä	1,826	1,598	1,802
Kolari	1,682	1,366	1,887	Kitinen	198	273	293
Meltaus	4,069	4,402	4,416	Ala-Kittilä	425	603	289
Rovaniemi	2,472	2,606	2,680	Yli-Kittilä	132	123	334
Etelä-Kemijärvi	670	831	539	Muonio	784	899	840
Pohjois-Kemijärvi	228	516	258	Enontekiö	154	141	131
Salla	817	905	777	Inari	1,711	1,785	1,804
Tuntsa	91	139	137	Utsjoki	4,633	5,910	5,114

Yhteenveto.

Polttopuita oli kruunumetsien asukkaille luovutettu:

	1911	1912	1913
	m³ pinomittaa		
Turun—Hämeen l. tarkastuspiiri	31,939	30,452	29,375
Siikakankaan h. al.	726	537	709
Evon-Wesijaon h. al.	2,274	3,951	3,194
Wiipurin—Mikkelin l. t. p.	8,040	8,203	9,114
Joroisten h. al.	830	817	830
Kuopion läänin t. p.	23,001	24,497	23,478
Vaasan »	38,583	39,810	37,721
Tuomarniemen h. al.	793	1,473	1,340
Oulujärven t. p.	45,626	50,000	51,926
Iin t. p.	31,573	33,010	32,134
Kemin t. p.	21,938	22,749	21,696
Rovaniemen m. k.	164	1,765	1,924
Lapin t. p.	15,312	17,918	16,649
Summa	220,799	235,184	230,090
vastaten (suhdeluku 0.67) k. m.	147,935	157,573	154,160
eli koko poltto- ja sysip. määrästä noin	26 %	26 %	26 %

Poltto- ja sysipuiden, hiomopuiden ja propsipuiden välillä jakautui tämä summa seuraavalla tavalla:

	v. 1911		v. 1912		v. 1913	
	m³	%	m³	%	m³	%
poltto- ja sysip.	568,629	86.87	610,705	85.32	587,033	80.08
hiomopuita	75,041	11.46	88,665	12.39	112,888	15.40
propseja	10,910	1.67	16,395	2.29	33,118	4.52

Poltto- ja sysipuita, jotka muodostavat pinopuiden ryhmässä ehdottomasti ensimäisen tekijän, oli puheenalaisina vuosina osittain hankittu valtion laitoksille osittain luovutettu yksityisille ostajille, joista varmaankin enimmät olivat ostaneet puut pystyssä metsässä. Tuntuva osa oli mennyt kruunumetsien asujamille.

Valtion laitoksille oli metsätilaston mukaan luovutettu halko- ja polttopuita:

v. 1911	v. 1912	v. 1913
245,189.89	187,516.05	203,791.31

Kruunumetsien asukkaille taas oli saman lähteen mukaan samalla ajalla luovutettu:

220,799.00	235,184.00	230,090.00

m³ pinomittaa, joka, jos lukua 0.67 käytetään suhdelukuna, vastaa

147,935	157,573	154,100

m³ kiint. mittaa.

Yksityisille ostajille, jotka siis olivat saaneet loput, oli luovutettu:

175,504	265,616	229,082 m³ k.m.

Valtion laitoksille luovutetut puut olivat todennäköisesti kaikki haloiksi valmistettuja. Luultavasti olivat nekin puut, joita valtio ei ollut yleisille laitoksille hankkinut, metsässä, ennenkuin ne ajettiin, tehty haloiksi, joskin niidenkin joukossa saattaa olla rankoina ajettuja puita. Kruunumetsien asukkaille luovutetuissa puissa saattaa tosin olla metsässä valmiiksi tehtyjä halkoja, mutta enin osa on todennäköisesti ajettu rankoina kotiin. Poltto- ja sysipuiden ryhmässä on näin ollen kahdenlaista tavaraa, metsässä lopullisesti valmistettuja ja ainoastaan osaksi valmistettuja polttopuita. Kruunumetsien asukkaille luovutetut puut käsittävät noin 26 % kaikista luovutetuista poltto- ja sysipuista ja koko tämän ryhmän aiheuttamaa työtä arvosteltaessa on siis otettava huomioon, voidaanko näille osaksi valmistetuille polttopuille laskea yhtä paljon

työtä kuin lopullisesti valmistetuille. On huomattava, että niistä puista, jotka kruunumetsistä luovutetaan ilmaiseksi niiden asukkaille, suuri osa on maapuita, hakkuiden tähteitä y. m. samanlaista tavaraa, jota on verrattain hidas ja hankala koota. Etenkin etelä-Suomen hoitoalueissa, joissa puiden käyttö on ollut jonkun verran rajoitettua, on polttopuiden keruu siksi vaivalloista, että niiden keräämiseen oikeutetut asukkaat paljoa mieluummin hakkaisivat halkonsa sellaisesta pystymetsästä, josta myyntipuita hakataan. Joskaan tätä maapuiden keräämisen vaivaa ei laskettaisikaan täysin vastaavan hakkuutyötä valmiita halkoja tehtäessä, niin on se kumminkin otettava huomioon. On nimittäin pidettävä muistissa, että niistä haloista, joita kruunumetsistä on luovutettu, on osittain metsähallinnon itsensä hankkimia lyhyitä, $^1/_2$ m pituisia, osittain n. s. Pietarin halkoja, ja että näiden hakkuukustannukset ovat paljoa suuremmat kuin tavallisten, 1 m pituisten. Tavallinen metsätyömies h a k k a a päivässä 4 m³ halkoja, ja niihin aikoihin, joita tutkimuksemme koskee, maksettiin 1 m pituisten halkojen teosta 0.60 Smk. m³:ltä.[1] Samoihin aikoihin maksettiin $^1/_2$ m haloista 0.85 ja Pietarin haloista 1.25 Smk. m³:ltä. Metsätilastosta ei käy selville, kuinka näitä lyhyitä halkoja on tehty, mutta niiden valmistus on kumminkin otettava huomioon. Kun meidän on mahdotonta suuremmalla tarkkuudella saada selvää, missä suhteessa valmiit, puolivalmiit ja pitemmälle valmistetut halot esiintyvät luovutettujen puiden koko määrässä, niin täytyy meidän tyytyä arvioimaan, kuinka suureksi miehen työ keskimäärin on kohonnut, ja voinemme silloin laskea, että hän p ä i v ä s s ä o n v a l m i s t a n u t 4.25 m³ p. m. e l i s i i s, j o s k ä y t ä m m e s u h d e l u k u a 0.69,[2] 2.93 m³ k i i n t. m i t t a a.

Äsken esittämästämme yhteenvedosta kävi ilmi, että *hiomo- eli paperipuita* oli kruunumetsistä luovutettu verrattain pieniä eriä. Niiden määrä on kumminkin säännöllisesti kasvanut nousten 11.46 %:sta v. 1911 15.40 %:iin v. 1913. Hiomopuita oli puheenalaisina vuosina luovutettu seuraavista hoito-alueista:

	m³		
h o i t o a l u e	v. 1911	v. 1912	v. 1913
Loppi	3,632	—	—
Karvia	—	8,972	226
Parkano	3, 074	1,741	1,882

[1] Vertaa: HELANDER, A. BENJ. Metsänkäyttöoppi, siv. 207.

[2] Metsähallituksen luovutusilmoituksissa käytettiin suhdeluhua 0.71 suorille ja tiiviisti ladotuille ja 0.67 väärille ja höllästi ladotuille puille.

hoitoalue	v. 1911	v. 1912	v. 1913
Aure	9,841	11,049	9,808
Orivesi	2,144	1,294	2,210
Jämsä	—	—	108
Siikakangas	980	277	307
Evo—Vesijako	6,845	9,386	3,531
Pällilä	—	50	—
Laatokka	—	—	422
Uomaa	120	—	—
Loimola	11,717	—	—
Korpiselkä	—	12,975	26,317
Miehikkälä	189	—	—
Pohjois-Ilomantsi	896	—	—
Jongunjoki	448	—	—
Iisalmi	2,589	3,305	805
Saarijärvi	146	2,768	3,596
Karstula	—	—	319
Multia	—	—	6,230
Virrat	3,375	1,168	3,659
Salamajärvi	—	—	197
Viitasaari	—	3,536	23
Lesti	—	—	5,015
Tuomarniemi	601	730	3,570
Kalajoki	5,530	4,290	4,438
Pyhäjoki	2,848	2,388	—
Paltamo	15,063	21,384	16,958
Hyrynsalmi	177	320	—
Puolanka	—	—	15,766
Ii	296	2,044	2,414
Pudasjärvi	2,242	—	1,589
Puhos	137	244	86
Taivalkoski	—	—	119
Kitka	—	—	4
Ranua	209	121	17
Kuivaniemi	503	340	303
Simo	1,100	—	2
Ylisimo	338	273	59
Kemi	—	—	2,906
Yhteensä	75,040	88,664	112,888

Vuonna 1911 oli hiomopuita siis luovutettu 26 hoitoalueesta, niistä mitättömiä määriä, alle 200 m³, 5 hoitoalueesta.

Vuonna 1912 olivat vastaavat luvut 21 ja 2
» 1913 » » » 31 » 9

Tästä yleiskatsauksesta selviää, että enimmät hiomopuut todennäköisesti ovat joutuneet kotimaisiin tehtaisiin. Niinpä voidaan pitää miltei varmana, että Karvian, Parkanon, Aureen, Oriveden ja Virtain hoitoalueista luovutetut hiomopuut ovat joutuneet Tampereen ympäristön teollisuuslaitoksiin; Evon—Wesijaon Jämsän ja Kymin (Päijänteen) tehtaisiin, Korpiselän Leppäkosken tehtaisiin, Iisalmen Kymin (?) tehtaisiin, Saarijärven, Karstulan ja Viitasaaren Kymin tahi Äännekosken, Kankaan ja Jämsänkosken tehtaisiin, Multian, Tuomarniemen Mäntän, Valkeakosken tahi Ätsärin reitin tehtaisiin, Paltamon, Hyrynsalmen joko Kajaanin tahi Kymin tehtaisiin (rautateitse) j. n. e. Sitävastoin on luultavaa, että itä-Suomessa Miehikkälän, Laatokan, Loimolan[1] sekä Pohjanmaalla Lestin, Kalajoen, Pyhäjärven, Puolangan, Iin, Pudasjärven, Kuivaniemen, Simon y. m. hoitoalueiden puut ovat tulleet ulkomaille viedyiksi. Kotimaiset tehtaat ovat ottaneet hiomopuut enimmäkseen puolipuhtaiksi kuorittuina, mutta myös kuorimattomina metsästä ulos, mutta ulkomaille viedyt hiomopuut kuorittiin puoli- tahi täysipuhtaiksi. Kuoriminen tapahtui useimmiten, jos puut, kuten useinkin sattui, uitettiin rankoina, vasta uittamisen perästä, jolloin kuori niistä helpommin irtautui, siis lastaus- tahi maallenostopaikassa, harvemmin metsässä.

Kaikkien pinopuiden ryhmään kuuluvien puiden tekopalkka on sitä suurempi kuta pienemmistä puista ne tehdään. Valtion metsistä hankitut paperipuut tehdään yleensä suuremmista puista kuin yksityisten metsistä, ei ainakaan voida väittää, että niistä saatu tavara olisi ollut pienempää kuin suuri keskimäärä, ja näin ollen on syy otaksua, että tekokustannukset eivät myöskään ole olleet suurempia yleistä keskimäärää. Paperipuiden teosta maksettiin kysymyksenalaisina vuosina 0.50 Smk. m³:ltä, kun puut jätettiin kuorimatta,[2] ja Smk. 0.90—1.10, kun puut kuorittiin puolipuhtaiksi. Edellyttämällä keskihinnan olleen Smk.

[1] Vuonna 1911, 1912 ja 1913 vietiin tullitilaston mukaan Venäjälle 74,358, 57,650 ja 84,664 m³ paperipuita, luultavasti kauttakulkutavaraa Saksaan. Vertaa: HELANDER, A. BENJ. Puutavarain Vientitullit. Helsinki 1918.

[2] Vertaa: HELANDER, A. BENJ. Metsänkäyttöoppi, siv. 207. W. G. THOMÉN julkaisemattomien muistiinpanojen mukaan maksettiin paperipuiden valmistamisesta: hakkuu ilman kuorimista 0.45—0.55 Smk. m³:ltä, hakkuu ja puolipuhtaaksi kuoriminen 0.90 Smk. samalta mitalta.

1.00 m³:ltä ja, pitämällä halkojen teossa saatua keskimääräistä työtulosta, 2.8 m³ kiint. mittaa vertaustasona, olisi miespäivässä valmistanut puolipuhtaita paperipuita 1.68 m³ kiintomittaa. Koska edellisestä selostuksesta ei ole käynyt selville, kuinka paljon kruunumetsistä luovutettujen puiden joukossa on ollut lopullisesti täysinpuhtaiksi, kuinka paljon puolipuhtaiksi ja minkä verran kokonaan kuorimattomiksi jätettyjä, tulemme todellista keskimäärää arvattavasti sangen lähelle, jos laskemme näiden puiden hakkuun aiheuttaman työmäärän edellyttämällä, että puut ovat olleet puolipuhtaita, ja saamme silloin työsaavutukseksi tuon äsken esittämämme luvun 1.68 m³.

Vielä mitättömämpi kuin paperipuiden hakkuu oli näinä vuosina *propsipuiden hakkuu*. Sekin oli määrältään kasvanut, mutta pysynyt niin alhaisena, että se koko pinopuiden ryhmästä käsitti vain:

1.67% v. 1911
2.29 » » 1912 ja
4.52 » » 1913

Propsipuiden hakkuuta oli tapahtunut ainoastaan muutamissa hoitoalueissa, jotka seuraavassa luettelemme.

	m³		
	v. 1911	v. 1912	v. 1913
Jämsä	—	—	16
Evo—Wesijako	—	114	4
Rajajoki	775	—	—
Laatokka	—	1,901	2,071
Uomaa	—	—	1,127
Loimola	—	2	—
Korpiselkä	7,367	—	—
Mikkeli	7	1,239	6,932
Miehikkälä	—	—	21
Halmejärvi	—	1	—
Iisalmi	—	3,890	—
Alajärvi	—	—	276
Lesti	—	3,705	6,373
Tuomarniemi	12	282	748
Kalajoki	—	1,652	2,289
Pyhäjoki	1,153	2,371	4,311
Siikajoki	—	—	125
Puolanka	41	2	93

	v. 1911	v. 1912	v. 1913
Utajärvi	—	37	—
Ii	—	1,198	4,055
Pudasjärvi	1,508	—	4,399
Puhos	—	—	336
Ranua	—	1	—
Turtola	47	—	—
Yhteensä	10,910	16,395	33,117

Propsipuita oli siis vuonna 1911 luovutettu ainoastaan 8 hoitoalueesta, niistä 4:stä alle 200 m³. Vuonna 1912 olivat vastaavat luvut 14 ja 6 sekä vuonna 1913 16 ja 5.

Luettelosta käy ilmi, että enimmät hoitoalueet, joista propsia on luovutettu, ovat merenrantaa tai laivauspaikkoja verrattain lähellä, ja siitä syystä onkin sangen todennäköistä, että enimmät tällä nimellä kruununmetsistä luovutetut puut ovat menneet ulkomaille. Maasta viedyt propsipuut kuorittiin useimmiten n. s. puolipuhtaiksi. Kuoriminen tapahtui joko metsässä tahi, jos puut ensin pitempinä rankoina uitettiin, vasta varastoonpanopaikoilla. On näin ollen epävarmaa, onko osa puheenalaisista puista kuorittu metsässä, vai ovatko kaikki propsit ajettu kuorimattomina metsästä pois. Niinikään emme voi sanoa minkälaisia nämä propsipuut ovat olleet, jotka kruununmetsistä on hankittu. Valtion omia hankintoja koskevista, metsätilastossa olevista tiedoista käy selville, että niiden pituus vaihteli, ollen 1.5—2.74 m. Muita niitä koskevia tietoja olisi saatavissa ainoastaan asianomaisten hoitoalueiden arkistoissa. Edellytämme seuraavassa, että propsit ovat, kuten näistä tiedoista voi päättää, pitkiä.

Propsien teosta maksettiin puheenalaisina vuosina, kun puut jätettiin kuorimatta, 0.50 Smk. m³:ltä.[1] Puolipuhtaiden propsipuiden teosta (siis: kaataminen, karsiminen, katkominen ja kuoriminen) maksettiin W. G. Thomén mukaan 0.85—1.25 Smk. m³:ltä, siis keskimäärin Smk. 1.05. Vaikka voikin sattua niin, että erehdymme osaksi edellyttäessämme, että kaikki propsit ovat jo metsässä tulleet puolipuhtaiksi kuorituiksi, niin otamme kumminkin työtulosta laskiessamme propsien puolittaisen kuorimisen lukuun.

Käyttämällä taas halkojen teosta maksettua palkkaa vertaustasona saamme tulokseksi, että mies päivässä valmistaa 1.60 m³

[1] Vertaa: Helander, A. Benj. Metsänkäyttöoppi, siv. 207.

kiinteää mittaa puolipuhdasta propsipuutavaraa.

Laskiessamme, kuinka paljon työtä on vaadittu propsipuiden metsästä poiskuljetukseen, aiomme käyttää samoja laskuperusteita kuin hiomopuiden ajoa arvioitaessa, ja edellytämme siis, että ajomies kuljettaa näitä puita saman verran kuin muitakin tässä luvussa käsittelemiämme pinopuutavaroita.

Viittaamalla siihen yleiseen selvitykseen ajomatkan pituuden vaikutuksesta kuorman suuruuteen, jonka tukkipuiden ajon yhteydessä olemme antaneet, on meidän pinopuiden ajosta erittäinkin otettava huomioon, että se monessa suhteessa eroaa suurempien tavarain ajosta. Useimmiten ei halkopuiden ajajalla ole metsässä apuria, vaan on hänen tehtävä kuormansa yksin. Tästä syystä viipyy hän myöskin kuorman teossa kauemmin. Olemme laskeneet, että hän lyhemmillä ajomatkoilla, joilla kuorman teko tapahtuu pikemmin kuin pitemmillä, tarvitsee kuorman tekoon 40 min., jos matka on 3—6 km 45 min. ja vieläkin pitemmillä matkoilla 50 min. Syöttämiseen olemme laskeneet keskimäärin kerralta kuluvan 5 min., jos matka on lyhyt, ainoastaan 1—3 km, 7 min., jos matka on 4—5 km, 10 min., jos matka on 6—9 km, 20 min., jos matka on 10—11 km ja 25 min., jos matka on sitäkin pitempi. Ajoon olemme edellyttäneet kuluvan 15 min. km kohti mennessä ja 8 min. samalla matkalla palatessa paitse ensimäisellä vaikeimmalla kilometrillä, jolla vastaavat ajat ovat lasketut pitemmiksi, 20 ja 10 minuutiksi. Purkamiseen, jolloin ajomiehen useinkin täytyy eroittaa puut tavaralaadun mukaan useampaan eri pinoon, olemme edellyttäneet kuluvan 30 minuuttia. Laskemalla ajoon käytettävän ajan pituuden samalla tapaa kuin tukkipuiden ajossakin ja edellyttämällä, että hämärää kulutetaan 1 tunti, olemme saaneet kuormien lukumäärän sellaiseksi kuin taulukko sivulla 47 osoittaa.

Kuten tukkipuiden ajosta puhuen jo huomautimme, tulevat kuormat lyhyellä matkalla tavallisesti pienemmiksi kuin pitemmällä, ja siitä syystä on tämä pinopuiden aiheuttamaa työmäärää laskettaessa myöskin otettava huomioon.

Kuta vahvemmat puut ovat, kuta suuremmista puista ne ovat tehdyt, sitä painavammaksi kuorma myöskin tulee, sillä sitä suurempi on se kiinteä massa, jonka ajaja saa kuormaansa mahtumaan. Poikkeustiloissa mahtuu kuormaan enemmän kuin 4 m^3, enimmäkseen osoittaa tämä luku kuorman tilavuuden ylintä rajaa. Metsähallinto laskee pinomitan ja kiinteän mitan välisen suhteen käyttämällä seuraavia suhdelukuja:

pyöreille, tiiviisti ladotuille puille: 1 : 0.75
halaistuille suorille » 1 : 0.71
» väärille » 1 : 0.67
aidaksille 1 : 0.56
juurakoista tehdyille tervaksille 1 : 0.50

4 m³ pyöreitä hiomopuita on siis paljoa suurempi kuorma kuin esim. vastaava määrä tervaksia. Kuorman suuruus riippuu kumminkin vielä siitäkin, ovatko ajettavat puut kuivia vai märkiäkö. Kun kuiva pinopuu on noin 35 % kevyempää kuin tuore, niin voidaan kuormaan luonnollisesti, mikäli tila vaan sen sallii, ottaa noin $^1/_3$ enemmän kuivia kuin tuoreita. Viimemainittuja onkin tavallisessa kuormassa runsaasti noin 2 m³.[1] Kun otetaan huomioon, että pinopuissa usein voi olla sekä kuivia että tuoreita, niin voidaan 2.5 m³ pinomittaa katsoa keskimääräiseksi kuormaksi. Tämä kuorma vastaa kiintomitassa 1.825 m³.

Mitä ajomatkaan tulee, niin ei metsätilastosta suoraan saada vastausta siihen kysymykseen, miten pitkä ajomatka kussakin tapauksessa on ollut. Jonkun verran valaistusta tähän kysymykseen saadaan metsätilaston taulukosta n:o 17, jossa tehdään selkoa valtion metsähallinnon vv. 1911—1913 toimittamista hankintahakkuista. Taulukoissa on lueteltu ne hoitoalueet, joista etusijassa valtionrautateille sekä valtion omille jalostuslaitoksille on hankittu puutavaraa. Taulukoista olemme koonneet kaikkia niin sanottuja pinopuita koskevat tiedot, nim. hankintojen suuruudet ja ajomatkat. Tällöin on ajomatkat laskettu samalla lailla kuin tukkipuiden ajomatkoja koskevat vastaavat luvut. Kun etäisyys lähimmälle uittoväylälle tahi rautatielle on lausuttu esim. luvulla 2—4, on näistä laskettu keskimäärä, ja kun samasta hoitoalueesta, useinkin sen eri osista, on hankittu tavaraa eri varastopaikoille, niin on kunkin hankinnan kuutiomäärä kerrottu etäisyydellä ja näin saatujen tulojen summa jaettu puutavaran yhteissummalla. Tätä laskutapaa vastaan voidaan tehdä samoja muistutuksia kuin tukkipuiden vastaavia ajomatkoja laskettaessa, mutta niin saadaan kumminkin jonkinmoinen käsitys ajomatkoista, jota ei voitaisi saada tarkemmaksi muutoin kuin pitkäaikaisilla arkistotutkimuksilla eri hoitoalueissa, jos edes silloinkaan. Näin saatuja tietoja on koetettu täydentää paikallishuutokaupoista annetuilla tiedoilla, jotka ovat kootut taulukkoon siv. 74.

[1] W. G. Thomén mukaan pannaan täysimittaiseen kuormaan 2.0—2.5 m³ irtainta mittaa tuoreita halkoja, kuusi- ja mäntypropsia ja 2.5—3.0 m³ samanlaisia, mutta kuivia puita.

Metsätilaston taulun n:o 17 perusteella tehty laskelma pinopuiden ajomatkoista, km.

Hoitoalue	1911 Keski-ajomatka	1912 Keski-ajomatka	1913 Keski-ajomatka	Hoitoalue	1911 Keski-ajomatka	1912 Keski-ajomatka	1913 Keski-ajomatka
Loppi	7.5	11.5	3.7	Toivakka	—	3.0	—
Yläne	5.1	5.1	—	Karstula	7.0	5.3	3.3
Kankaanpää	6.9	—	—	Multia	2.5	6.9	6.5
Karvia	—	8.0	7.9	Virrat	4.5	3.4	4.1
Parkano	2.8	2.2	2.9	Viitasaari	—	—	2.4
Aure	6.8	5.7	6.7	Lesti	2.7	2.0	1.8
Orivesi	—	10.5	—	Tuomarniemi	—	1.2	0.8
Jämsä	—	—	8.5	Kalajoki	4.0	2.9	4.2
Siikakangas	8.0	9.0	8.1	Pyhäjoki	4.0	2.1	3.0
Evo-Vesijako	5.7	6.3	—	Paltamo	—	—	3.0
Pällilä	3.4	3.8	4.9	Puolanka	—	—	3.0
Laatokka	—	7.0	5.0	Utajärvi	1.0	—	—
Korpiselkä	6.9	6.0	—	Ii	4.0	—	—
Mikkeli	1.3	1.0	1.2	Puhos	3.6	—	1.2
Miehikkälä	4.0	2.7	1.3	Kuivaniemi	1.7	3.2	2.0
Etelä-Ilomantsi	—	—	3.5	Simo	1.9	1.8	—
Suomusjärvi	—	—	3.4	Kemi	1.5	1.8	2.3
Jongunjoki	—	—	2.5	Muurola	—	5.1	3.3
Kuohatti	—	—	2.5	Meltaus	2.5	—	—
Joukolan krp.	—	—	7.5	Rovan. mets.koulu	4.0	2.1	4.2

Tulokset nähdään ajomatkojen pituutta koskevassa taulukossa. Siitä käy ilmi, että ajomatkat pinopuita ajettaessa valtion omissa hankinnoissa ovat yleensä olleet pitemmät kuin sahapuiden etäisyydet varastoonpanopaikoilta tahi uittoväyliltä. Tämä saa selvityksensä siitä, että pinopuita useinkin epäedullisten ja vaikeiden uittojen takia ajetaan mieluummin hevosella joko rautatielle tahi muuhun luovutuspaikkaan perille asti. Sahapuiden ajossa on niinkin kaukainen matka kuin 7—8 km ainoastaan poikkeustapauksissa (7) esiintyvä, vaikka kaikki hoitoalueet ovat kysymyksessä, mutta niistä verrattain harvoista (40) hoitoalueesta, joista pinopuita on hankittu, on puita useissa (11) tapauksissa tuotu tältä matkalta.

Paikallishuutokaupoilla tarjottujen, myytyjen tahi myymättömien, pinopuiden ajomatka, km.

Hoitoalue	1911		1912		1913	
	m³	Ajomatka km	m³	Ajomatka km	m³	Ajomatka km
Korpiselkä	13,000	3—6	30,000	4—8	—	—
»	2,000	2—4	—	—	—	—
Mikkeli	5,000	0—3.5	5,000	0.5—3.5	5,000	2—4.5
»	4,000	0—1	4,000	0—1	4,000	0—0.5
Joroinen	5,000	3—7	5,000	3—7	—	—
Suomusjärvi	380	2—3	—	—	—	—
Toivakka	2,115	2—5	—	—	—	—
Pyhäjoki	1,500	1.5—4	1,000	1.5—4	1,000	1.5—4
»	1,000	1.5—4	2,000	1—3.5	2,000	1—3.5
»	—	—	1,000	1—3	1,000	1—3
Ylitornio	16,000	—4	—	—	—	—
Saarijärvi	—	—	41,999kpl.	2.5—4.5	8,437 kpl.	2.5—3.5
Puolanka	—	—	2,300	2—5	—	—
Miehikkälä	—	—	—	—	1,100	1.5—3
»	—	—	—	—	425	1.5—3
»	—	—	—	—	800	1—3
»	—	—	—	—	7,500	1.5—4
»	—	—	—	—	2,500	1.5—4
»	—	—	—	—	2,500	1.5—4
Pohjois-Ilomantsi	—	—	—	—	1,430	0—2
Virrat	—	—	—	—	2 000	4—7
Viitasaari	—	—	—	—	16,472	4—4.5

Näitä näin kokoamiamme lukuja käytämme seuraavassa myöskin osoittamaan muidenkin puiden kuin pinopuiden, kuten parrujen, pylväiden, ratapölkkyjen, aidaksien ja patsaiden ajomatkoja, koska nimittäin nämä useimmiten ovat hankitut samoilta seuduilta kuin pinopuutavarakin.

Koska kuorma lyhemmällä matkalla tulee tavallisesti pienemmäksi kuin pitemmällä, niin käytämme seuraavassa aikaisemmin laskemaamme keskikuormaa, 1.825 m³, vain keskietäisyyksillä, siis 3—5 km matkoilla, ja edellytämme, että se lyhemmillä matkoilla pienenee samassa suhteessa

kuin tukkikuormakin eli siis noin 10 % ja pitemmillä matkoilla suurenee samaten eli noin 10 %. Tällöin saadaan keskikuorman suuruudeksi:

0—2.5 km matkalla 1.642 m³
3—5.0 » » 1.825 »
5+ ... » » 2.008 »

5. Päre- ja kattopuut sekä veistopuut.

Metsätilastossa ovat nämä ryhmät jaetut kahteen osaan. Oheenliitetty taulukko, joka on tehty metsätilastossa olevista yhteenvedoista, osoittaa, että molemmat ryhmät luovutettujen puiden joukossa näyttävät verrattain pientä osaa. Keskimäärin nousee päre- ja kattopuiden osuus koko luovutetusta puumäärästä ainoastaan 0.31 %:iin ja veistopuiden osuus 0.21 %:iin.

Tarkastamalla metsätilaston taulukkoa 6, josta selviää, kuinka suuria puumääriä kruunumetsien asukkaille on kotitarpeiksi luovutettu, huomataan, että

v. 1911 oli annettu 3,567 m³ päre- ja kattop. ja 2,296 m³ veistop.
v. 1912 » » 4,132 » » » » » 2,096 » »
v. 1913 » » 4,402 » » » » » 1,988 » »
keskim. 4,034 » » » » » 2,127 » »

Nämä luvut osoittavat pinomittaista tavaraa ja vasta lasketut keskimäärät vastaavat kiintomitassa suunnilleen:

päre- ja kattopuut noin 3,023 m³ kiintomittaa
veistopuut 1,425 » »

Tästä huomataan, että kruunumetsien asukkaille tuli

katto- ja pärepuista suunnilleen 40 %
veistopuista » 28 »

Loput näistä puutavaroista oli siis annettu yksityisille henkilöille hoitoalueiden ulkopuolella.

Päre- ja kattopuut otetaan yleensä metsästä jalostamattomina, siis kokonaan valmistamattomina. Pärepuiksi valitaan tavallisesti suoria, hyötykasvuisia puita, jotka rankoina ajetaan kotiin. Mikäli kattopuihin sisältyy myöskin ruoteita, otetaan nekin useimmiten metsästä rankoina kotiin. *Veistopuut*, joihin useimmiten kuulunee koivua ja leppää, otetaan

myöskin miltei poikkeuksetta metsästä rankoina, siis suurempina tai pienempinä runko-osina. Näin ollen voimme väittää, että kaikki tähän ryhmään kuuluvat puutavarat ovat joutuneet metsässä ainoastaan hyvin pienen käsittelyn alaisiksi, puut ovat vain kaadettu ja karsittu. Kun puut näihin tarkoituksiin valitaan laajemmalta alalta, joka varsinkin veistopuihin nähden pitää paikkansa, niin tulee niiden hakkuukin suhteellisen kalliiksi, ja voimme tästä syystä, vaikka ne otetaankin suurempina runko-osina, laskea niille samanlaisen hakkuupalkan kuin polttopuille, ja siis edellyttää että mies tekee niitä 2.93 m³ k. m. Mitä niiden ajoon tulee, niin on huomattava, että ajomies ei voi niistä ottaa kovin suurta kuormaa, kun puut useimmiten ajetaan tuoreina ja kun ne tavallisesti otetaan metsästä sieltä täältä. Tästä syystä riittänee, kun lasketaan miehen ajavan niitä kuormassaan 2 m³. Ajomatkaa on luonnollisesti vaikeata arvostella, mutta voimme siihen nähden, että puut ovat valikoimalla otettuja, edellyttää, että ajomatka ei ole varsin lyhyt, ja laskea sen, kun olemme huomanneet, että kruununmetsien omat asujamet, jotka kumminkin sekä paikantuntemuksensa että myöskin asemansa takia voivat saada nämä tarpeet verrattain läheltä, eivät saa muuta kuin verrattain pienen osan luovutetuista puumääristä, ainakin 5 km:iksi.

Aitauspuut. Taulukkoyhdistelmästä sivulla 77, jossa sekä päre- ja kattopuut että aitauspuut esiintyvät ja joka metsähallinnon taulukkojen mukaan laadittuna osoittaa näiden puutavarain luovutusmääriä puheenalaisina vuosina, käy ilmi, että aitauspuita oli luovutettu:

v. 1911	yhteensä	17,793	m³
v. 1912	»	16,417	»
v. 1913	»	12,875	» eli
	keskim.	15,695	m³

Metsätilaston taulukosta n:o 6 käy ilmi, että vastaavana aikana kruununmetsien asukkaille oli luovutettu:

v. 1911	yhteensä	21,824	m³	pinom.
v. 1912	»	17,314	»	»
v. 1913	»	14,914	»	»
	keskim.	18,017	m³	

joka vastaa suunnilleen 12,792 m³ kiint. mittaa. Näistä puista oli siis annettu noin 82 % kruununmetsien omille asukkaille. Kenelle muut tähän

Alue	1911						1912						1913					
	Päre- ja kattop.		Veisto-puita		Aitaus-puita		Päre- ja kattop.		Veisto-puita		Aitaus-puita		Päre- ja kattop.		Veisto-puita		Aitaus-puita	
	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%
Turun—Hämeen l. t. p. . .	759	0.32	581	0.24	2,199	0.94	694	0.23	365	0.12	2,536	0.83	896	0.35	696	0.27	2,081	0.81
Siikakankaan h.a.	6	0.08	54	0.68	39	0.49	8	0.14	7	0.11	100	1.78	25	0.46	18	0.33	71	1.27
Evon—Vesijaon h.a.	139	0.41	—	—	249	0.72	33	0.08	—	—	233	0.54	80	0.28	5	0.02	57	0.19
Viipurin—Mikkelin l. t. p.	82	0.04	25	0.01	813	0.43	53	0.03	38	0.02	774	0.50	279	0.13	34	0.02	455	0.21
Joroisten h.a.	25	0.41	1	0.02	36	0.59	22	0.49	1	0.03	81	1.76	5	0.06	4	0.04	24	0.27
Kuopion l. t. p.	133	0.05	6,113	2.47	804	0.33	195	0.09	136	0.06	813	0.37	131	0.06	76	0.03	709	0.29
Vaasan »	2,104	1.03	529	0.26	2,473	1.21	2,255	1.07	444	0.21	3,063	1.46	1,789	0.75	1,140	0.47	2,419	1.01
Tuomarniemen h.a.	28	0.25	1	0.01	114	1.44	20	0.30	5	0.08	8,921	3.71	6	0.05	—	—	70	0.56
Oulujärven t. p.	1,210	0.39	1,133	0.39	5,746	1.87	2,424	0.74	741	0.23	3,785	1.15	1,724	0.46	653	0.17	2,852	0.76
Iin t. p.	768	0.32	527	0.22	2,378	0.99	895	0.37	404	0.17	2,890	1.21	1,038	0.31	396	0.12	2,290	0.69
Kemin t. p.	1,036	0.15	240	0.04	2,459	0.39	1,411	0.26	301	0.06	687	0.13	1,850	0.45	389	0.09	1,420	0.35
Rovaniemen m.koulu	47	0.76	14	0.23	20	0.33	10	0.15	17	0.24	16	0.22	26	0.30	13	0.15	18	0.20
Lapin t. p.	106	0.03	90	0.02	462	0,14	212	0.06	124	0.03	548	0.15	139	0.06	115	0.04	410	0.16
	6,445	0.27	9,310	0.38	17,793	0.73	8,230	0.34	2,584	0.11	16,417	0.67	7,989	0.33	3,539	0.15	12,875	0.34[1]

[1] Loppusummien eroavaisuudet metsätilaston lukujen rinnalla johtuvat kymmenysosien poisjättämisestä, jos ne ovat olleet alle 5, tahi täysien ylentämisestä, jos osat ovat olleet 5 tahi sitä suuremmat.

ryhmään kuuluvat puut ovat annetut ja minkälaisina ne metsästä ovat otetut, ei käytettävissä olevista tiedoista selviä, mutta osa niistä on mennyt valtion laitoksille (Metsätilasto v. 1913, siv. 39). Niinpä oli niitä tällaisiin tarkoituksiin luovutettu:

v. 1911 438 m³
v. 1912 1,010 »
v. 1913 176 »
keskim. 541 m³

Metsähallinto oli itse hankkinut aitauspuita, nim. valmiita aidaksia ja seipäitä,

v. 1912 41,160 kpl. aidaksia ja 68,948 kpl. seipäitä
v. 1913 10,249 » » » 120,693 » »

Näiden kuutiomäärä on osapuilleen 1,317 m³ edell. ja 170 m³ jälkim.
» » » » 328 » » » 302 » »

Kun hankinta- ja luovutusvuosi harvoin menevät yhteen, niin on luultavaa, että viimemainituista hankituista puutavaroista ainoastaan osa on rinnan hankinnan kanssa tullut luovutetuksi, ja näin ollen on meidän edellytettävä, että aitauspuista keskimäärin on puheenalaisina vuosina mennyt 15,695 — (12,792 + 541) = 2,362 m³ kruununmetsien ulkopuolella asuville yksityisille. Siitä päättäen, että suurimmat luovutuserät esiintyvät Pohjanmaan hoitoalueissa, ovat nämä puut arvattavasti tulleet maanomistajille, joilla näillä seuduilla on aitauspuista suuri puute. Miltei aivan varmana voi pitää, että kruununmetsien asukkaille luovutetut aitauspuut on jo metsässä tehty valmiiksi. Useimmiten on nämä puut valikoitu siitä metsästä tai laidunmaasta, josta rakennettava aita oli johdettava tai jossa entuudestaan rakennettu aita oli korjattava. Jos aitauspuut ajettiin kotia, siellä esim. peltojen ympärillä käytettäviksi, niin tuotiin ne siinäkin tapauksessa enimmäkseen valmiina. Me voimme siis näin olleen edellyttää, että kaikki aitauspuut ovat olleet metsästä luovutettaessa valmiit ja saamme siis laskea niille tekopalkan.

Aidaksien teosta maksettiin 2—3 p. kpl., sepäistä tavallisesti 1—1. 25 p. kpl. Edellyttämällä miehen ansioksi Smk. 2.50 saamme hänen työtuloksekseen noin 3.20 m³ kiint. mittaa aidaksia ja 0.50 m³ seipäitä.[1] Keskimäärin voidaan siis käyttää 2 m³ työtulosta.

[1] Aidaksien kuutio on laskettu 0.032 m³:ksi (edellyttämällä 4 m pituutta) ja seipäiden kuutio on laskettu 0.0025 m³:ksi.

Ajossa tulee, kuten edellisestä selviää, aidakset useinkin siirrettäviksi verrattain lyhyitä matkoja. Tästä syystä tulee meidän edellyttää, että kuormat yleensä ovat olleet pieniä, ainoastaan 2.0 m³ pinomittaa eli siis vain 1.12 m³ kiint. mittaa. Matkan pituus on arvosteltava lyhyeksi, korkeintaan 2.0 km.

6. Tervakset.

Tervaksia luovutettiin metsätilaston mukaan:

	v. 1911	v. 1912	v. 1913
Turun ja Hämeen läänin tarkastusp.	1,287	1,862	2,119
Siikakankaan harjoitusalue	—	—	—
Evon—Vesijaon h. alue	—	—	—
Viipurin—Mikkelin läänin tarkastusp.	82	95	2,158
Joroisten harj. alue	—	—	—
Kuopion läänin tarkastusp.	64	37	22
Vaasan » »	1,475	2,193	1,350
Tuomarniemen harj. alue	—	—	—
Oulujärven tarkastusp.	2,642	1,541	1,973
Iin »	27	65	103
Kemin »	166	196	218
Rovaniemen m. koulun alue	—	—	230
Lapin tarkastusp.	384	405	427
Yhteensä	6,125	6,395	8,628
Tervaksien kuutiomäärä oli	0.25	0.26	0.36%

luovutettujen puutavarain koko määrästä.

Tervakset olivat luonnollisesti hankittuja tervanpolttoa, mahdollisesti hartsin valmistusta varten. Teollisuustilaston mukaan vuodelta 1913 oli maassa 21 pientä tehdasta, jotka tarvitsivat tällaista raaka-ainetta. Näistä oli Hämeen läänissä, Jämsän kihlakunnassa 2, Ruoveden 3, Viipurin läänissä, Rannan kihlakunnassa 1, Äyräpään kihlakunnassa 2, Mikkelin läänissä, Rantasalmen kihlakunnassa 1 (hartsitehdas), Vaasan läänissä, Korsholman kihlakunnassa 1, Kuortaneen 7 ja Laukaan 3 sekä Oulun läänissä, Oulun kaupungissa 1 (pikitehdas?). Nämä ottivat raaka-aineikseen tervaksia, jotka oli valmistettu kannoista, ja luultavaa siitä syystä on, että ne tervakset, jotka olivat luovutetut Mikkelin, Karstulan, Multian, Virtain, Jalasjärven ja Viitasaaren hoitoalueista, olivat tällaisia kantotervaksia. Samaten on jokseenkin varmana pidettävä, että ne ter-

vakset, jotka maamme muista hoitoalueista, Oulujärven tarkastuspiirin eräitä hoitoalueita lukuunottamatta, olivat luovutetut, olivat kotitarvetervanpolttoa varten kruununmetsistä ostettuja kantotervaksia. Mitä Oulujärven muutamiin hoitoalueisiin, joista oli luovutettu verrattain tuntuvia määriä tervaksia ja jotka käsittävät osia varsinaisesta tervanpolttoseudusta, jossa raaka-aineena oli käytetty pääasiallisesti kolottuja puita, tulee, niin tuntuu todennäköiseltä, että nämä kruununmetsistä luovutetut puut olivat »kolotervaksia» eikä kantotervaksia. Huomattavimmat määrät tervaksia oli luovutettu

	v. 1911	v. 1912	v. 1913	
Kuhmon h. alueesta	862	468	291	m³
Lentiiran »	488	406	667	»
Hyrynsalmen »	454	190	378	»
Suomussalmen »	299	291	504	»

Kantotervaksia nostaa mies päivässä noin 2.0 m³ pinomittaa eli siis noin 1.0 m³ kiint. mittaa. Kolotervaksien kolontaan, kaatoon ja pilkontaan laskettiin Kajaanin puolella kuluvan 0.5 päivää 1 m³:iin pinomittaa[1] eli siis, kun kolotervakset ovat suoria puita ja siis pino tulee paljon tiiviimmäksi kuin kantotervaksista, päivässä saatavan korkeintaan 1.0 m³. Täten voitaneen työn kulutus kummassakin tapauksessa laskea samaksi, eikä siis ole niin kovin välttämätöntä tehdä eroa kolo- ja kantotervaksien välillä. Samassa muistiinpanossa tervanpolton kustannuksista, joista kolopuiden teko oli arvioitu 0.5 päiväksi 1 m³:ltä pinomittaa, lasketaan ajon samalta määrältä nousevan 0.1 työpäivään eli siis 1 m³:ltä kiintomittaa 0.2 työpäivään. Tämän mukaan ajaisi mies päivässä 10 m³ pinomittaista tahi 5 m³ kiintomittaista m³ tervaksia. Kun kuormaan menee tervaksia noin 2.5—3.0 m³ p. m., niin olisi päivässä ajettava 3—4 kertaa, ennenkuin saadaan 10 m³ perille. Matka on siis laskettu noin 2—4 eli noin 3 km:ksi. Tässä arviossa on todennäköisesti lähdetty siitä otaksumasta, että tervanpolttaja saa kolopuunsa omasta metsästä ja verrattain lyhyeltä matkalta. Kun metsätilaston taulukko n:o 6 osoittaa, että kruununmetsien asukkaille oli luovutettu kaikkiaan:

v. 1911 42.0 m³ k. m.
v. 1912 292.0 » » »
v. 1913 162.0 » » »

[1] Vertaa: HELANDER, A. BENJ. Metsänkäyttöoppi, siv. 528.

eli siis varsin pieniä määriä, vietiin loput luovutetuista tervaksista kruunumetsistä pois vieraille ostajille. Tästä syystä on matka arvioitava pitemmäksi, vähintäin 5 km:ksi. Keskikuorman suuruus = 1.25 m³ k. m.

7. Kanget, keksinvarret, vitsat y. m.

Kankia, keksinvarsia, vitsoja y. m. sellaisia puita, jotka muodostavat viimeisen ryhmän, luovutettiin:

	v. 1911	v. 1912	v. 1913
kruunumetsistä kaikkiaan	2,754	2,828	3,513 m³ k. m.
vastaten	0.11	0.12	0.15 %

luovutettujen puiden koko määrästä. Tässä luokassa luovutetut puutavarat ovat kaikki sellaista tavaraa, jota on hidas tehdä. Varsinkin ovat vitsat ja vanteet suhteellisen suuritöisiä, niitä kun aina on etsittävä ja valikoitava. Toisaalta kuuluu ryhmään kangetkin, joita otettaessa ei juuri valikoida. Jos edellyttäisimme t e k opalkaksi keskimäärin 2 penniä ja miehen ansioksi 2.50 Smk., niin tulisi tällä päivässä suunnilleen[1] ainoastaan noin 0.15 m³ k i i n t e ä ä m i t t a a tehdyksi. V o i m m e n ä i n o l l e n l a s k e a, e t t ä m i e s p ä i v ä s s ä o n t e h n y t n o i n 0.20 m³. A j o m a t k a ja kuorman suuruus ovat mahdottomat arvostella, mutta kun puut ovat valikoimalla otettuja, niin täytyy laskea matkan verrattain pitkäksi, 5 k m:k s i, ja k u o r m a pieneksi, k o r k e i n t a a n 2.0 m³ : k s i pinomittaa eli noin 1.4 m³ : k s i k i i n t e ä ä m i t t a a.

[1] Keskisuuruudeksi laskettu 3 m . 3 cm ja 100 kpl. = 0.3 m³.

Tulokset.

I. Hoito- y. m. työt.

Tähän ryhmään olemme, kuten edellisestä käy selville, lukeneet kaikki muut hoitoalueissa esiintyvät työt kuin hakkuu- ja ajotyöt, siis kaikki varsinaista hoitoa, järjestelyä ja hallintoa koskevat tahi siitä johtuvat työt. Tulokset näkyvät liitteinä olevista taulukoista n:o 2 ja n:o 3.

Jos hakkuu- ja ajotöistäkin voidaan väittää, että ne siellä, missä metsätaloudella on edellytyksiä, hyvin suuressa määrin ovat riippuvaisia asianomaisten metsänhoitajain ja ylempien hallintoviranomaisten tarmosta ja asianharrastuksesta, niin voidaan sitä vielä suuremmalla syyllä sanoa niistä töistä, jotka kuuluvat nyt käsiteltävänämme olevaan ryhmään. Useimmat näistä töistä vaativat rahallisia uhrauksia, ja sellaisiin on metsänomistaja, siis tässä tapauksessa valtio, halukas ainoastaan mikäli ne ovat välttämättömän tarpeellisia. Varoja saadaan näihin töihin siis ainoastaan sen mukaan, miten tarmokkaasti asianomaiset metsänhoitajat voivat niitä vaatia ja metsähallitus voi niitä kannattaa. Täten on ymmärrettävissä, että nyt kysymyksessäolevat työt eri vuosina saattavat niin laatuunsa kuin laajuuteensakin nähden vaihdella.

Hoito- y. m. tarkoituksiin käytettiin kaikkiaan puheenalaisena kolmena vuonna muunnettuja miespäiviä sekä hevospäiviä seuraavasti:

	v. 1911	v. 1912	v. 1913	keskim.
miespäiviä	173,892	207,890	204,682	195,454.8
hevos- »	2,740	4,466	3,768	3,658.0

Prosentteina kaikista sekä hoitoon että hakkuuseen käytetyistä päivistä lausuttuina vastaavat nämä luvut:

miespäivät	20.2%	21.9%	21.9%	21.3%
hevos- »	0.6 »	0.9 »	0.7 »	0.7 »

Näitä lukuja tarkastettaessa kiintyy huomio kohta siihen seikkaan, että hevospäivien luku on niin kovin vähäinen. Kuten aikaisemmin olemme huomauttaneet, ei metsätilastosta tarkasti käy selville, miten hevospäivät ovat tulleet käytetyiksi, joten niiden sijoituksessa eri hoitoalueille on voinut tulla virheitä, mutta mikäli sellaista selvitystä on ollut olemassa, on enin osa näistä päivistä käytetty teiden tekoon, rakennustöihin ja n. s. »muihin töihin». Varsinaisen metsänhoidon osalle ei ole tullut montakaan hevospäivää ja nämäkin enimmäkseen taimitarhatöihin, vähäinen määrä myöskin vesiperäisten maiden kuivattamiseen, kun joku suurempi viemäri mahdollisesti on täytynyt tehdä. Voidaan täydellä syyllä sanoa, että metsänhoito kruununmetsissä vielä on sillä kannalla, että siihen ei tarvita hevosvoimaa.

Toinen seikka, joka myöskin vetää huomion puoleensa, on se, että nyt puheenalaiset hoito- y. m. työt kaikkina kolmena vuonna ovat lukumääräänsä nähden pysyneet miltei yhtäläisinä, vuosina 1912 ja 1913 miltei aivan samoina, ja että niiden osuus kaikkeen hoitoalueissa suoritettuun työhön nähden on koko ajan ollut noin 21 %:in tienoilla. Tämä todistaa suurempaa konstanttisuutta, kuin olisi voitu arvatakaan, mutta saanee selvityksensä siitä, että tarkoitukseen käytettävissä olleet määrärahatkin ovat pysyneet samoina.

Yleensä olisi kaiketi tämänlaatuisten töiden määrä jonkunlainen mittapuu hoitoalueessa tahi tarkastuspiirissä tehdyn työn intensiivisyydestä, ja niinpä osoittautuukin, että eräät hoitoalueet, joissa näiden töiden prosenttiluku nousee suhteellisen suureksi, kuten Kankaanpää, Pällilä, Siikakangas, Joroinen, Tuomarniemi ja jotkut muut, ovat ainakin eräissä suhteissa kehittyneimpien joukkoon luettavat. Toisaalta tulee esim. sellainen hoitoalue kuin Inarikin niiden joukkoon, joissa vastaava prosenttiluku on suuri, ja Alajärvi on myöskin tässä ryhmässä. Tästä käy päättäminen, että metsähallinnon täytyy uhrata työtä sellaisten hoitoalueidenkin hyväksi, jotka ovat taloudellisesti epäedullisia.

Mitä eri töihin tulee, jotka ovat luetut nyt puheenalaiseen ryhmään, niin on leimaukseen jokaisessa hoitoalueessa vuosittain käytetty osa päivätöistä. Niiden lukumäärä tosin vaihtelee, mutta pysyy sentään verrattain konstanttina.

Metsänuudistukseen käytetyistä päivistä on sangen tuntuva osa mennyt hakkausalojen raivaukseen. Taimitarhatöihin sekä metsänuudistus- ja viljelystöihin on tosin uhrattu verrattain suuri osa puheenalaisista töistä, mutta kruununmetsien suureen pinta-alaan nähden ovat nämä työt varsin vähäpätöisiä.

Turun—Hämeen läänien tarkastuspiirissä, jossa taimitarha- ja metsänviljelystöihin on käytetty enimmin päivätöitä, on huomattavimmat työt suoritettu Kankaanpään hoitoalueessa. Viipurin—Mikkelin läänien tarkastuspiirissä on Pällilän hoitoalue tässä suhteessa ensimäisellä tilalla, Kuopion tarkastuspiirissä on Jongunjoen hoitoalue toisista edellä, Vaasan läänissä ovat kaikki hoitoalueet kysymyksenalaisessa suhteessa aivan heikosti edustettuja. Vähäisiä ovat työt muissakin tarkastuspiireissä kuta pohjoisemmaksi tullaan ja missä metsänuudistustöitä on tehty, on se ollut nähtävästi enemmän kokeiluksi kuin varsinaiseksi uudistustyöksi luettava.

Sellainen työ kuin metsänhoidon tarkastus, joka ainoastaan tapahtuu ajoittaisin, jonkun pitemmän ajan kuluttua samassa hoitoalueessa, jakautuu ainoastaan kolme vuotta kestävällä ajalla epätasaisesti eri hoitoalueille. Toisien kohdalle onkin näin ollen kerääntynyt paljon tällaiseen työhön käytettyjä päiviä, jotavastoin toiset ovat jääneet vähemmälle tahi kokonaan vaille.

Vielä epätasaisemmin jakautuvat sellaiset työt kuin uittoväylien kuntoonsaattaminen, vesiperäisten maiden tutkiminen ja kuivattaminen, joista varsinkin viimemainitut ainakin käsittelynalaisina kolmena vuonna ovat tapahtuneet ainoastaan suhteellisen rajoitetussa piirissä.

Rajankäynti ja tienteko ei tietysti myöskään voi olla mikään säännöllisenä pysyvä työ, vaan vaihtelee eri vuosina eri hoitoalueissa ja maan eri osissa. Samaa on sanottava rakennustöistä ja n. s. »muista töistä».

Jos otetaan ainoastaan varsinaiset hoitoalueet kysymykseen, niin jakautuvat niissä tehdyt päivätyöt erilaisten töiden välillä kolmivuotiskautena 1911—1913 seuraavasti:

Leimaaminen	Hakkuualojen raivaus	Taimitarha- ja uudistus	Metsänhoidon tarkastus	Rajankäynti, tienteko
15.6%	16.0%	6.7%	20.5%	11.7%

Uittoväylien kuntoonsaattam.	Vesiperäisten maiden tutkim.	kuivattam.	Rakennus-työt	Muut työt	Yhteensä
3.6%	0.3%	4.3%	6.7%	14.6%	100.0%

Metsänhoidon tarkastus on siis niellyt töistä suurimman osan, sitä lähinnä hakkuualojen raivaus ja sitten leimaaminen, »muut työt», rajankäynti ja tienteko, sitten vasta taimitarha- ja uudistustyöt sekä rakennus-

työt ja lopuksi vesiperäisten maiden kuivattamistyöt ja uittoväylien perkaamiset. [1]

Sen johdosta, että metsäkoulujen ja muunlaisilla harjoitusalueilla on useassa suhteessa yhtäläisyyttä yksityismetsien kanssa, on syytä huo-

[1] Ruotsalainen asutuskomitea tekee mietinnössään — Förslag till kolonisation å kronoparkerna i Norrland och Dalarna, avgivet den 31 maj 1922 av kolonisationskommittén, siv. 78 & 79 — selkoa päivätöiden jakautumisesta eri metsätöiden välillä kolmella intensiivisesti ja yhdellä ekstensiivisesti hoidetulla metsätilalla Vermlannin läänissä. Tämän mukaan jakautuivat päivätyöt, joita ei ole ryhmitetty jalka- ja hevospäiviin, edellisillä seuraavasti:

Kaato- ja ajotyöt	67.2 %
Lauttaus	20.2 »
Metsänkylvö ja -istutus	5.2 »
Metsänojitus y. m.	3.1 »
Rakennustyöt	4.3 »
Yhteensä	100.0 %

Ekstensiivisesti hoidetulla tilalla olivat vastaavat luvut:

Kaato- ja ajotyöt	88.8 %
Lauttaus	3.3 »
Metsänkylvö ja -istutus	3.1 »
Rakennustyöt	4.8 »
Yhteensä	100.0 %

Jos jätämme lauttaustyöt pois, niin asettuu suhde muiden jälelläolevien töiden välillä seuraavaksi, kolmella ensinmainitulla tilalla:

Kaato- ja ajotyöt	84.2 %
Metsänkylvö ja -istutus	6.5 »
Metsänojitus y. m.	3.9 »
Rakennustyöt	5.4 »
Yhteensä	100.0 %

Neljännellä tilalla ovat vastaavat luvut:

Kaato- ja ajotyöt	91.8 %
Metsänkylvö ja -istutus	3.2 »
Rakennustyöt	5.0 »
Yhteensä	100.0 %

Töiden erilainen ryhmittely tekee vertauksen vaikeaksi, niinikään se seikka, että sellaiset työt, kuten rajankäynnit, tienteot, metsänhoidon tarkastus, leimaaminen

mauttaa siitäkin, että näissä alueissa nyt puheenalaiset työt jakautuvat seuraavalla tavalla:

Leimaaminen	Hakkuualojen raivaus	Taimitarha- ja uudistus	Metsänhoidon tarkastus	Rajankäynti, tienteko
4.0%	9.2%	16.8%	9.1%	5.7%

Uittoväylien kuntoonsaattam.	Vesiperäisten maiden tutkim.	kuivattam.	Rakennus-työt	Muut työt	Yhteensä
0.2%	1.7%	16.9%	7.0%	29.4%	100.0%

Taimitarha- ja metsänuudistustöiden suhteellisen suuri osuus vetää tässä yhdistelmässä eniten huomiota puoleensa. Kun näiden, kuten muidenkin tähän ryhmään kuuluvien töiden suuri sija voi johtua enemmän harjoitustehtävistä kuin metsänhoidollisista vaatimuksista, niin ei töiden jakautumista yllälueteltujen tehtävien välillä voida ottaa miksikään mittapuuksi toisia arvosteltaessa. Leimaamistöiden suhteellinen vähyys on kumminkin merkillepantava. Ne ei näissä harjoitusalueissakaan, joissa kumminkin niitä erityisellä huolella on tehtävä, näytä niin suurta osaa kuin muissa valtion hoitoalueissa.

Jos sitten tarkastetaan, kuinka paljon tähän ryhmään kuuluvia töitä tulee pinta-alaa kohti, tyydymme lausumaan tämän ainoastaan kasvullista metsämaata kohti. Tällöin havaitaan, että 1 ha kohti kasvullista metsämaata tulee maan eri tarkastuspiireissä ja harjoitusalueissa seuraava määrä päivätöitä:

---

y. m. ovat lueteltujen ulkopuolella, mutta luvuista kävisi päättäminen, että maamme valtion metsätaloudessa myöskin näihin Ruotsin metsätiloihin verrattuna on vuosina 1911—1913 uhrattu suhteellisen paljon n. s. hoito- y. m. töihin.

Baijerissa toimeenpantu tutkimus — Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns, herausgegeben von der Ministerial-Forstabteilung des kgl. Staatsministeriums der Finanzen, 10 Heft, München 1910 — osoittaa, että vuonna 1908 oli Baijerin valtionmetsissä käytetty kaikkiaan 4,535,883 päivätyötä ja että nämä jakautuvat eri töille seuraavalla tavalla:

Puun kaato ja korjaus (Holzernte)	59 %
Tienteko	11 »
Metsänkylvö ja -istutus	24 »
Muut työt (Betriebsgeschäfte)	6 »
Yhteensä	100 %

	v. 1911		v. 1912		v. 1913	
	mies-	hevos-	mies-	hevos-	mies-	hevos-
			päiviä			
Turun—Hämeen l. t. p.	0.186	0.002	0.298	0.014	0.260	0.003
Viipurin—Mikkelin l. »	0.158	0.003	0.149	0.002	0.160	0.007
Kuopion l. »	0.033	0.001	0.039	0.001	0.064	0.002
Vaasan l. »	0.082	0.004	0.111	0.004	0.084	0.003
Oulujärven »	0.036	0.001	0.050	—	0.045	—
Iin »	0.020	—	0.023	—	0.021	—
Kemin »	0.022	—	0.015	—	0.020	—
Lapin »	0.006	—	0.013	—	0.010	—
Siikakankaan harj. alue	1.416	0.039	1.807	0.174	1.021	0.202
Evo—Vesijako	0.900	0.001	0.837	0.005	1.234	0.009
Joroinen	0.548	—	0.495	—	0.594	—
Tuomarniemi	3.399	0.020	3.988	—	4.512	0.026
Rovaniemen m. k.	0.537	0.002	0.553	—	0.562	—
Kaikki kruunumetsät	*0.033*	*0.005*	*0.039*	—	*0.038*	—

Keskimääräiset luvut ovat seuraavat:

Turun—Hämeen l. t. p.	0.248 miesp.	0.006 hevosp.
Viipurin—Mikkelin l. »	0.156 »	0.004 »
Kuopion l. »	0.045 »	0.001 »
Vaasan l. »	0.092 »	0.004 »
Oulujärven »	0.044 »	0.0005 »
Iin »	0.021 »	— »
Kemin »	0.019 »	— »
Lapin »	0.010 »	— »
Siikakankaan harj. alue	1.415 »	0.141 »
Evo—Vesijako	0.993 »	0.005 »
Joroinen	0.561 »	— »
Tuomarniemi	3.967 »	0.015 »
Rovaniemen m. k.	0.551 »	— »
Kaikki kruunumetsät	*0.037* miesp.	*0.0006* hevosp.

II. Hakkuu- ja ajotyöt.

Puutavaran valmistukseen, siis puiden kaatoon, paloittelemiseen, mahdolliseen kuorimiseen ja muuhun käsittelyyn, ja niiden ajoon käytettyjen mies- ja hevospäivien luku nähdään liitetaulukosta n:o 1

jossa se on laskettu tarkastuspiirittäin jokaiselta tarkastuksen alaiselta vuodelta erittäisin sekä niiden keskimääränä, ja liitetaulukosta 3.

Ne tulokset käytettyjen päivätöiden lukumäärään nähden, joihin olemme laskujemme kautta päässeet, ovat käsittelynalaisina kolmena vuonna sangen yhtäläiset. Poikkeavaisuuksia eri vuosien välillä on tosin havaittavissa miltei joka hoitoalueessa, mutta suurempia ryhmiä, kuten eri tarkastuspiirejä koskevat luvut osoittavat verrattain pieniä vaihteluja. Käsiteltävänä olevan aineemme laadusta johtuu, että tällaiset vaihtelut ovat luonnollisia. Metsätalous on, kuten kaikki taloudenhaarat, riippuvainen niinhyvin maan, kuin ennen kaikkea maailman taloudesta, eikä näinollen ole mikään paikoillaan pysyvä toiminnanhaara. Se on niinhyvin kehityksen kuin taantumuksenkin alainen ja se on suuresti riippuvainen siitä aloitekyvystä, tarkkanäköisyydestä ja tarmosta, jota sen johdossa osoitetaan. Olisi näin ollen mahdotonta, vaikka kysymyksessä onkin vain valtion metsätalous, löytää pitempää ajanjaksoa, jolloin tämä taloudenhaara olisi ollut aivan samanlaista. Ne luvut valtion metsätaloudesta, jotka johdannossa esitimme, ovat jo sellaisinaan omansa vahvistamaan tämän väitteemme. Jos olisimme ottaneet tutkimuksenalaiseksi pitemmän ajanjakson kuin nyt valitsemamme kolme vuotta, olisivat tulokset olleet toisistaan hyvinkin suuressa määrin poikkeavia. Tuloksien yhtäläisyys, joka on suoranainen seuraus hakkuumäärien samanlaisina pysymisestä näinä kolmena vuotena, oikeuttaa meitä käyttämään samojen vuosien keskimääriä kuvaamaan sitä yleistä tasoa, jolle valtion metsätalous 1910-luvun alkupuolella oli noussut. Tämä keskimäärä ei tosin vastaa todellisuutta täydellisesti, mutta on tämän kehitysasteen kuvaamiselle varmaankin tyydyttävä. Kun seuraavassa edelleen lähdemme tekemään johtopäätöksiä laskujemme tuloksista, käytämme tästä syystä yleensä niitä keskimääräisiä tuloksia, jotka, mikäli hakkuu- ja ajotöistä on puhetta, ovat kootut liitetaulukkoon n:o 1.

Hakkuu- ja ajotöiden, joiksi näitä töitä olemme kutsuneet, lukumäärä noudattaa luonnollisesti luovutettujen puumäärien paljoutta nousten ja laskien sen mukaisesti. Tavaran laatu ja ennen kaikkea ajomatkojen pituus vaikuttavat kumminkin sangen ratkaisevasti päivätöiden lukumäärään, joten se eri hoitoalueissa ja tarkastuspiireissä kutakin luovutettua kuutiometriä kohti muodostuu erilaiseksi. Kuta pitemmälle puun käsittely metsässä ulottuu sitä enemmän päivätöitä tarvitaan, joten miespäivien lukumäärä kuutiometriä kohti nousee niissä hoitoalueissa, joissa valmistetaan pinopuutavaraa, veistettyä puutavaraa tahi muuta pitemmälle käsiteltyä tahi muovailtua tavaraa. Seuraava yhdistelmä, jossa

	V. 1911		V. 1912		V. 1913		
	miesp.	hevosp.	miesp.	hevosp.	miesp.	hevosp.	
Turun—Hämeen läänien tark. piiri	**234,018**		**304,846**		**255,726**		Luovut. m³
	22.95 %	60.64 %	22.48 %	63.28 %	33.99 %	51.11 %	
	88,511	50,354	115,291	68,390	96,635	55.833	Käyt. päiviä
	0.3782	*0.2152*	*0.381*	*0.224*	*0.3778*	*0.2183*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.569	1.0	0.5879	1.0	0.5778	Suhde
Viipurin—Mikkelin läänien tark. piiri	**189,616**		**153,210**		**212,252**		Luovut. m³
	65.70 %	20.81 %	47.54 %	34.44 %	47.59 %	28.38 %	
	50,400	41,822	57,769	27,291	71,098	36,697	Käyt. päiviä
	0.2658	*0.2206*	*0.3771*	*0.1781*	*0.3450*	*0.1729*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.8300	1.0	0.4722	1.0	0.5012	Suhde
Kuopion läänin tark. piiri	**247,298**		**223,714**		**242,883**		Luovut. m³
	60.40 %	32.95 %	60.89 %	27.80 %	62.07 %	30.70 %	
	77,697	44,338	83,052	48,273	80,032	48,497	Käyt. päiviä
	0.3142	*0.1793*	*0.3712*	*0.2158*	*0.3295*	*0.1997*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.5707	1.0	0.5814	1.0	0.6061	Suhde
Vaasan läänin tark. piiri	**204,705**		**210,282**		**239,633**		Luovut. m³
	45.96 %	40.55 %	47.34 %	34.98 %	34.03 %	32.30 %	
	73,132	52,817	83,856	54,660	99,722	68,122	Käyt. päiviä
	0.3573	*0.2580*	*0.3988*	*0.2599*	*0.4161*	*0.2843*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.722	1.0	0.6517	1.0	0.6832	Suhde
Oulujärven tark. piiri	**306,851**		**328,034**		**373,701**		Luovut. m³
	61.06 %	21.00 %	59.26 %	22.51 %	52.31 %	23.55 %	
	113,041	56,019	120,586	55,280	112,260	72,070	Käyt. päiviä
	0.3684	*0.1825*	*0.3676*	*0.1685*	*0.3004*	*0.1929*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.4953	1.0	0.4583	1.0	0.6421	Suhde
Iin tark. piiri	**250,359**		**239,269**		**330,576**		Luovut. m³
	62.22 %	24.73 %	63.07 %	21.46 %	67.26 %	16.10 %	
	73,005	48,157	68,538	47,062	97,556	80,281	Käyt. päiviä
	0.2916	*0.1924*	*0.2864*	*0.1967*	*0.2951*	*0.2429*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.6598	1.0	0.6868	1.0	0.8231	Suhde
Kemin tark. piiri	**627,926**		**540,515**		**409,112**		Luovut. m³
	87.52 %	6.99 %	84.50 %	10.31 %	79.19 %	13.29 %	
	124,025	117,792	110,021	114,326	90,551	90 926	Käyt. päiviä
	0.1975	*0.1876*	*0.2035*	*0.2115*	*0.2213*	*0.2223*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.9499	1.0	1.0393	1.0	1.0045	Suhde

	V. 1911		V. 1912		V. 1913		
	miesp.	hevosp.	miesp.	hevosp.	miesp.	hevosp.	
Lapin tark. piiri	**319,490**		**373,745**		**256,766**		Luovut. m³
	92.97 %	4.55 %	91.71 %	4.75 %	88.79 %	6.57 %	
	59,219	56,269	73,192	66,387	54,567	47,949	Käyt. päiviä
	0.1854	*0.1761*	*0.1958*	*0.1776*	*0.2125*	*0.1867*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.9498	1.0	0.907	1.0	0.8786	Suhde
Siikakankaan harj. alue	**7,881**		**5,593**		**5,571**		Luovut. m³
	0.66 %	81.03 %	7.47 %	55.64 %	0.35 %	83.27 %	
	3,158	2,091	2,737	1,392	2,258	1,499	Käyt. päiviä
	0.4007	*0.2653*	*0.4893*	*0.2489*	*0.4053*	*0.2691*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.6621	1.0	0.5087	1.0	0.6639	Suhde
Evon-Vesijaon hoitoalue	**34,244**		**43,422**		**28,504**		Luovut. m³
	17.14 %	46.02 %	25.26 %	41.15 %	22.76 %	60.21 %	
	14,991	7,998	18,812	9,459	11,963	5,655	Käyt. päiviä
	0.4378	*0.2336*	*0.4332*	*0.2178*	*0.4197*	*0.1984*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.5336	1.0	0.5028	1.0	0.4727	Suhde
Joroisten hoitoalue	**5,993**		**4,570**		**8,671**		Luovut. m³
	71.27 %	24.84 %	53.61 %	37.48 %	68.59 %	20.55 %	
	2,614	1,269	1,792	889	3,573	1,600	Käyt. päiviä
	0.4362	*0.2117*	*0.3921*	*0.1945*	*0.4121*	*0.1845*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.4853	1.0	0.4960	1.0	0.4477	Suhde
Tuomarniemen metsäkoulun alue	**7,916**		**6,507**		**12,383**		Luovut. m³
	31.83 %	51.41 %	15.78 %	53.35 %	45.06 %	17.08 %	
	4.938	1,428	2,728	956	6,386	1,578	Käyt. päiviä
	0.6237	*0.1804*	*0.4192*	*0.1469*	*0.5157*	*0.1274*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.2892	1.0	0.3504	1.0	0.2470	Suhde
Rovaniemen metsäkoulun alue	**4,722**		**6,991**		**8,768**		Luovut. m³
	47.42 %	46.77 %	25.22 %	65.01 %	13.52 %	76.33 %	
	1,722	1,037	2,185	1,288	3,135	2,071	Käyt. päiviä
	0.3647	*0.2196*	*0.3126*	*0.1799*	*0.3575*	*0.2362*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.6021	1.0	0.5754	1.0	0.6607	Suhde
Kaikki kruunumetsät	**2,441,019**		**2,440,698**		**2,384,546**		Luovut. m³
	66.63 %	22.96 %	63.03 %	25.02 %	59.10 %	24.62 %	
	686,453	481,391	740,559	495,653	729,736	512,778	Käyt. päiviä
	0.2812	*0.1972*	*0.3034*	*0.2031*	*0.3060*	*0.2150*	1 m³:iä kohti
	1.0	0.701	1.0	0.669	1.0	0.703	Suhde

hoitoalueet ovat tarkastuspiirittäin järjestetyt, antaa tästä käsityksen. Taulukkoon merkityt prosenttiluvut osoittavat, minkä verran tukki- ja sahapuita (vasemmalla) sekä polttopuita (oikealla) hoitoalueista on luovutettu.

Käytettyjen mies- ja hevospäivien keskinäistä suhdetta osoittamaan lasketut luvut näyttävät, kuten taulukosta nähdään, että kuta suurempi edellinen prosenttiluku on sitä pienempi on ero yhden kuutiometrin hakkuuseen ja ajoon käytettyjen mies- ja hevospäiväin luvulla. Missä ero sahapuiden suhteellisesta vähyydestä huolimatta on pienenlainen, kuten esim. Vaasan läänin tarkastuspiirissä, johtuu tämä siitä, että ajomatkat ovat olleet verrattain pitkiä. Erityisen selvästi tulee ajomatkan vaikutus esille Siikakankaan harjoitusalueen lukuja muihin verrattaessa, sillä siitä huolimatta, että mainitussa alueessa kysymyksenalaisina vuosina oli luovutettu miltei vain pienempää puutavaraa, pysyi suhde käytettyjen mies- ja hevospäiväin välillä noin 1 : 0.610 eli miltei samana kuin Iin tarkastuspiirissä, jossa luovutettujen sahapuiden prosenttinen osuus oli vaihdellut 62.22—67.26 %:iin.[1]

[1] Metsätilaston mukaan oli metsähallinto kruunumetsistä vuosina 1911—1913 hankkinut erilaista tavaraa seuraavat määrät:

v. 1911 247,776.0 m³
v. 1912 372,605.0 »
v. 1913 67,957.0 »

Samassa tilastossa esitetyn taulukon n:o 24 mukaan oli näiden puumäärien hakkuuseen ja ajoon käytetty kaikkiaan

	miespäiviä	hevospäiviä
v. 1911	92,052.5	40,350.0
v. 1912	114,210.0	39,932.4
v. 1913	110,081.5	45,296.3

1 m³:iä kohti tuli näinollen:

v. 1911	0.372	mies- ja	0.163	hevospäivää
v. 1912	0.307	» »	0.163	»
v. 1913	0.235	» »	0.097	»
keskimäärin:	0.305	» »	0.122	»

Suhde mies- ja hevospäivien lukumäärän välillä oli siis:

keskimäärin: 1.0 : 0.402.

Näiden lukujen mukaan olisi kruunumetsien hankinnoissa keskimäärin käytetty jonkun verran vähemmän hevospäiviä kuin tulostemme mukaan yleisesti, joka saanee selvityksensä siitä, että kruunumetsistä on hankintatavaraa yleensä ajettu verrattain lyhyiltä ajomatkoilta. On myöskin huomattava, että hankintoja koskevat tiedot nyt puheenalaisessa suhteessa voivat olla jonkun verran epämääräisiä sentakia, että ne koskevat kalenterivuotta eivätkä ajokautta.

Kemin tarkastuspiirissä on mies- ja hevospäivien suhde keskimäärin noin 1 : 1. Tämä johtuu siitä, että sahapuiden osuus koko luovutetusta kuutiomäärästä on yli 80 % ja että sahapuita ei ole kuorittu. Tässä tarkastuspiirissä on siis yhtä kuutiometriä kohti käytetty miltei saman verran hevos- kuin miespäiviäkin, ja edustaa se, kuten Lapin tarkastuspiiri, jossa suhde on miltei sama, mutta jossa hevospäivien näennäinen vähemmyys johtuu siitä, että kaikista hoitoalueista ei ole voitu myydä sahapuita ollenkaan, kaikkein vähimmin kehittynyttä metsätaloutta. Kemiyhtiöltä saamiemme tietojen nojalla, joista tiedoista aikaisemmin on ollut puhetta, tulivat ajokustannukset niinhyvin ajokautena 1914—15 kuin 1922—23 noin kahta vertaa kalliimmiksi kuin kaatokustannukset, toisin sanoin, suhde mies- ja hevospäivien välillä muodostui miltei samaksi kuin laskujemme mukaan Kemin ja Lapin tarkastuspiireissä. O. Y. Ahlströmin työmailla, joilla kaadettiin ainoastaan tukkeja, mutta joilla puut kuorittiin, oli vastaava suhde 1 : 0.65 ja 1 : 0.59.

Jos katsotaan mies- ja hevospäivien keskinäistä suhdetta valtion kaikkiin nyt käsiteltävinä olevien metsiin nähden, huomataan, että se vuosina 1911—13 oli 1.0 : 0.701, 1.0 : 0.669 ja 1.0 : 0.703 eli keskimäärin 1.0 : 0.691. Snellman[1] on tutkimuksessaan Suomen sahateollisuussuudesta tullut siihen tulokseen, että metsänhakkuussa ajokautena 1910—11 oli ollut työntekijöitä kaikkiaan 86,328, joista 50,814 metsänhakkuussa ja 35,514 tukkien kuljetuksessa, toisin sanoen, että suhde mies- ja hevospäivätöiden välillä on ollut noin 1 : 0.7 eli siis jokseenkin sama kuin laskujemme antama tulos.[2]

[1] Työtilastoa XVI, siv. 184.

[2] Sveriges Off. Statistik. Socialstatistik. Skogsarbetarnas levnads- och arbetsförhållanden — — — siv. *69.

Ruotsin metsätyömiesoloja varten asetetun komitean mietinnössä annetaan huomionalaisina olleiden metsätyöläisten, kaikkiaan 8,360, jakautumisesta ajomiehiin, hakkaajiin y. m. työmiehiin seuraava mielenkiintoinen yhdistelmä:

Lääni	Miesten luku		ajajia %	Siitä kaatajia %	muita työmiehiä %
Värmland	1,150		28.9	50.9	20.2
Kopparberg	1,584		35.1	50.2	14.7
Gävleborg	2,336		34.0	45.9	20.1
Västernorrland	531		23.0	61.0	16.0
Jämtland	1,237		27.3	54.1	18.6
Västerbotten	743		28.1	56.7	15.2
Norrbotten	779		34.7	58.9	6.4
	8,360	(2,621)	31.4 %	(4,325) 51.7%	(1,414) 16.9%

Suhde kaato- ja hevosmiesten välillä oli siis keskimäärin 1 : 0.61. Tutkimuksessa sanotaan tästä: »Relativa antalet härom vexlar mellan högst 35.1 i Kopparbergs län och

Yhtä kuutiometriä kohti käytettyjen päivätöiden luku on kaikissa kruununmetsissä keskimäärin noin 0.30 mies- ja 0.20 hevospäivää. Niissä poikkeuksellisessa asemassa olevissa metsissä, joita on käytetty koulu- tahi muina opetusalueina, nousevat vastaavat

högst 23.0 % i Västernorrlands län. Sistnämnda åter har att uppvisa det proportionsvis största antalet huggare (61 %) under det Gävleborgs län (45.9 %) betecknar den motsatta ytterligheten. Inom detta samt Värmlands län äro åter »övriga arbetare» mycket talrika i det de uppgå till en femtedel av hela arbetsstyrkan. Enär denna grupp, såsom ovan nämnts, till väsentlig del utgöres av sådana hjälp- och specialkategorier, vilka tillkommit under senare år i samband med drivningsarbetets utveckling mot ökad planmässighet och effektivitet, torde höga relativtal i denna kolumn häntyda på hög utveckling av avverkningstekniken inom resp. områden, medan låga procenttal, såsom i fråga om Norrbottens län, synes peka på motsatsen.»

Jos otetaan huomioon nuo muut työntekijät, nähdään, että suhde jalkamiesten ja hevosmiesten välillä tulee olemaan Vermlannin läänissä 1 : 0.406, Gävleborgin läänissä 1 : 0.515, jota vastoin se esim. Norrbottenin läänissä on 1 : 0.531. Vaikkei eroavaisuudet olekaan niin huomattavat kuin laskemissamme tuloksissa, käy selvästi kumminkin ilmi tuo yleinen suunta, että metsätalouden kehittyessä suurenee jalkamiesten kysyntä ajotöiden osuuden pienetessä.

Meidän maassamme metsätyömiesten taloudellisia oloja selvittämään asetettu komitea on suosiollisesti antanut käytettäväksemme erinäisiä lukuja vielä julkaisemattomasta mietinnöstään. Tutkimus koski eräitä edustavia metsätyömaita maan eri osissa: Kuru—Parkano—Karkku, Kuolajärvi—Sodankylä—Kittilä, Hyrynsalmi—Sotkamo—Iijoen seudut ja tutkimuksen alaisina olivat 8,269 metsätyömiehen olot. Näistä

8,269 työmiehestä oli	ajomiehiä	2,773 eli	33.5%
	hakkaajia	4,322 »	52.3 »
	muita työmiehiä	1,174 »	14.2 »

Jalkamiesten suhde ajomiehiin oli siis tämän mukaan 1 : 0.504. Eri seuduissa olivat vastaavat luvut:

	ajomiehiä	hakkaajia	muita työntek.	Jalkamiest. suhde ajajiin
Kuru—Parkano—Karkku	30.5%	63.6%	5.9%	1 : 0.439
Kuolajärvi—Sodankylä—Kittilä	40.1 »	40.2 »	19.7 »	1 : 0.669
Hyrynsalmi—Sotkamo—Iijoki	25.9 »	59.9 »	14.2 »	1 : 0.349

Luvut osoittavat vähän toisenlaista suhdetta kuin omat tuloksemme, ylimalkaan pienempää eroa jalka- ja hevosmiesten välillä, kuin minkä me olemme saaneet. Erityisesti on ero huomattava alueella Hyrynsalmi—Sotkamo—Ii, mutta tämä ero saa selityksensä siitä, että mainitulla alalla hakattiin ainoastaan paperipuita. Jos emme ota huomioon ollenkaan »muita työmiehiä», vaan laskemme suhteen ajajain ja hakkaajain välillä, saadaan seuraavat luvut:

Koko tutkimusalue:	1 : 0.641
Kuru—Parkano—Karkku	1 : 0.476
Kuolajärvi—Sodankylä—Kittilä	1 : 0.997

siis tuloksia, jotka ovat omiamme sangen lähellä.

luvut yleensä noin 0.4 ja 0.2, mutta erityisen edullisessa asemassa olevassa Tuomarniemen metsässä, joka on rautatien ja uittoväylien lähimmässä läheisyydessä ja jossa siis ajomatkat ovat hyvin lyhyet, ovat ne noin 0.52 ja 0.15.

Kuta kehittyneempää metsätalous on sitä enemmän se vaatii jalkamiehiä, kuta edullisemmiksi kuljetusolot saadaan sitä pienemmäksi käy myöskin hevosmiesten kysyntä.[1]

Hakkuuseen ja ajoon oli yhteenvedon mukaisesti kulutettu yhteensä

719,908.9 mies- ja
496,601.2 hevospäivää.

Nämä päivät jakautuivat eri puutavaralajien mukaan seuraavalla tavalla:

	mies- päiviä		hevos-	
	kpl.	%	kpl.	%
1. Masto-, pelkka- ja sahapuut sekä rakennuspuut	351,358.8	48.9	290,058.9	58.4
2. Kelot, tuulenkaadot ja kaikenlaiset vähempiarvoiset puut	59,574.0	8.3	51.510.3	10.4
3. Ratapölkyt	5,062.6	0.7	1,494.4	0.3
4. Hiomo-, propsi-, poltto- ja sysip...	268,567.2	37.3	143,695.5	28.9
5. Päre-, katto-, veisto- ja aitauspuut	12,259.8	1.7	6,597.2	1.3
6. Tervakset	7,046.2	1.0	2,306.7	0.5
7. Kanget, keksinvarret, vanteet y. m.	15,040.3	2.1	938.2	0.2
Yhteensä	718,908.9	100.0	496,601.2	100.0

Pinta-alaan nähden on kruunumetsissä puita hakattaessa ja niitä ajettaessa kulutettu työtä seuraavasti:

[1] Vertaa: Kolonisationkommitténs betänkande, edellämainittu teos, siv. 76. »Vid den mest extensiva form erfordras arbetskraften huvudsakligen endast för utmärkning av det till avverkning bestämda virket samt för de med själva avverkningens utförande förbundna göromålen. Ett sådant skogsbruk betungas ofta av att endast grövre virkesdimensioner kunna finna avsättning. I den mån åter avsättningsmöjligheterna förbättras och mindre sortiment med fördel kunna avyttras, ökas även möjligheterna till höjande av skogsbrukets intensitet och därmed behovet av arbetskraft.»

		v. 1911		v. 1912		v. 1913	
		mies-	hevos-	mies-	hevos-	mies-	hevos-
				päiviä			
		1 kasv. maan hehtaaria kohti					
Turun—Hämeen l.	t. p.	0.749	0.426	0.976	0.579	0.818	0.473
Viipurin—Mikkelin	»	0.331	0.274	0.379	0.179	0.466	0.241
Kuopion l.	»	0.324	0.185	0.346	0.201	0.335	0.202
Vaasan l.	»	0.380	0.274	0.435	0.284	0.518	0.354
Oulujärven	»	0.147	0.073	0.157	0.072	0.146	0.094
Iin	»	0.084	0.056	0.074	0.054	0.113	0.093
Kemin	»	0.098	0.093	0.087	0.090	0.071	0.072
Lapin	»	0.035	0.033	0.043	0.039	0.032	0.028
Koulu- ja muihin harjoitusalueisiin nähden asettuvat tulokset seuraaviksi:							
Siikakankaan harj. alue		1.361	0.901	1.180	0.600	1.973	0.646
Evo—Vesijako		2.350	1.254	2.950	1.483	1.876	0.887
Joroinen		0.464	0.225	0.318	0.158	0.634	0.284
Tuomarniemi		3.852	1.114	2.128	0.746	4.981	1.231
Rovaniemen m. k.		0.306	0.184	0.388	0.229	0.557	0.368

Keskimääräiset luvut ovat seuraavat:

		1 kasvullisen maan hehtaaria kohti tulee	
		mies-	hevos-
		päiviä	
Turun—Hämeen l.	t. p.	0.8476	0.4925
Viipurin—Mikkelin	»	0.3919	0.2313
Kuopion l.	»	0.3343	0.1959
Vaasan l.	»	0.4441	0.3038
Oulujärven	»	0.1498	0.0794
Iin	»	0.0921	0.0676
Kemin	»	0.0856	0.0852
Lapin	»	0.0366	0.0334
Siikakankaan harj. alue		1.1712	0.7156
Evo—Vesijako		2.3917	1.2078
Joroinen		0.4721	0.2224
Tuomarniemi		3.6533	1.0301
Rovaniemen m. k.		0.4170	0.2603
Kaikki kruunumetsät		*0.1350*	*0.0933*

Ensimäiselle sijalle tulee tarkastuspiirien joukossa Turun—Hämeen läänin, toiselle Vaasan, kolmannelle Viipurin—Mikkelin, neljännelle Kuopion, viidennelle Oulujärven, kuudennelle Iin, seitsemännelle Kemin ja viimeiselle Lapin tarkastuspiiri. Järjestys tulee aivan samaksi, kuin näiden alueiden yleinen asemakin ja menekkiolot yleensä edellyttävät. Kruunumetsien taloudellisten ehtojen erilaisuus käy myöskin näissä numeroissa selvästi ilmi.

Turun—Hämeen läänien tarkastuspiirissä, joka siis tässäkin suhteessa asettuu maamme ensimäiseksi, tulee Aureen hoitoalue, jonka vastaavat luvut ovat noin 1.408 ja 0.727, ensimäiselle sijalle, Loppi — 1.07 ja 0.69 — toiselle sekä Kankaanpää — 0.349 ja 0.196 — viimeiselle. Viipurin—Mikkelin tarkastuspiirissä, jonka asemansa mukaisesti luulisi pääsevän Vaasan piiristä edelle, on paras tulos Laatokan hoitoalueessa, jossa on kasvullisen maan jokaista hehtaaria kohti keskimäärin käytetty 0.741 mies- ja 0.459 hevospäivää. Edullisella paikalla sijaitsevassa Pällilän hoitoalueessa ovat vastaavat luvut vain 0.485 ja 0.275 ja huonoimmat ovat Uomaan hoitoalueen luvut, 0.256 ja 0.110.

Kuopion läänin tarkastuspiirissä tulee Iisalmen hoitoalue, johon Sukevan sahalaitos sangen ratkaisevasti pääsee vaikuttamaan, ensimäiselle tilalle luvuilla 1.326, ja 0.723, toiselle Palojärvi — 0.422 ja 0.225 — ja viimeiselle Etelä-Ilomantsi luvuilla 0.152 ja 0.082.

Vaasan läänin tarkastuspiirin hoitoalueista on ensimäisellä tilalla Virrat, jossa kasvullisen maan hehtaaria kohti on kulutettu 1.310 mies- ja 0.844 hevospäivää, toisella Multia — 0.955 ja 0.812 —, ja viimeisellä tilalla Alajärvi — 0.094 ja 0.145.

Oulujärven tarkastuspiirin hoitoalueista osoittaa edullisimmassa asemassa oleva Paltamon hoitoalue parhaimman tuloksen luvuilla 0.454 ja 0.215. Muut hoitoalueet jöutuvat jo paljoa huonompaan tulokseen, ja kaikkein huonoimmat luvut on kaukaisella Hyrynsalmen hoitoalueella, 0.071 ja 0.033.

Iin tarkastuspiirissä, jossa luvut tulevat yhä vaatimattomammiksi, saavuttaa Simon hoitoalue parhaimman tuloksen — 0.166 ja 0.121. Kuivaniemi ja Puhos tulevat Simoa verrattain lähelle luvuilla 0.122 ja 0.072 sekä 0.124 ja 0.084, muut jäävät jo huomattavasti jälelle, ja huonoin tulos on Ylisimolla — 0.064 ja 0.051.

Kemin tarkastuspiirissä tulee Kolari ensimäiselle tilalle luvuilla 0.173 ja 0.234. Lähinnä on Kemi ja Turtola — 0.160 ja 0.082 sekä 0.153 ja 0.163. Huonoin on tulos syrjäisessä Sallan hoitoalueessa, jossa vastaavat luvut ovat 0.023 ja 0.026.

Lapin tarkastuspiirissä on Yli-Kemillä paras tulos luvuilla 0.115 ja 0.107, huonoin taas Inarilla luvuilla 0.003 ja 0.003.

Koulu- ja harjoitusalueissa saadut tulokset osoittavat jo huippusaavutuksia, jotka tuntuvasti sivuuttavat tavallisten hoitoalueiden vastaavia lukuja. Johtuvatko nämä saavutukset vain siitä, että koulualueiksi yleensä on valittu edullisimmassa asemassa olevia metsiä, vai vaikuttaako tuloksiin hoidettavien alojen suhteellinen pienuus ja asianomaisten hoitajain tarmokkuus jääköön tässä yhteydessä ratkaisematta, mutta näillä alueilla on siinä suhteessa kysymyksemme selvittelylle mielenkiintoa, kun ne sangen suuresti muistuttavat yksityismetsiä ja niillä siis viimemainittujen kanssa on paljon yhteistä. Erityisesti tarjoo Tuomarniemi, jonka metsissä on toimitettu verrattain voimakkaita hakkuita, v. 1911 hakattiin keskimäärin 6.17, v. 1912 5.08 ja v. 1913 9.66 m³ kasvullisen maan hehtaaria kohti, mielenkiintoa, sillä sillä alueella oli mainittuina vuosina kulutettu keskimäärin 1 ha kohti kasvullista metsämaata 3,653 mies- ja 1,030 hevospäivää, joka siis kruunumetsistä saatuna maksimina on merkillepantava luku. Myöskin Evo—Vesijako vastaavine lukuineen 2,392 ja 1,208 on huomiota ansaitseva, sillä nämä luvut antavat käsityksen siitä, minkälaisiin tuloksiin kysymyksenalaisessa suhteessa voidaan tulla, kun metsätaloutta harjoitetaan vähänkin edullisemmissa olosuhteissa eikä pelkästään suurissa sydänmaissa.

III. Kaikki metsätyöt.

Käsiteltyämme edellä n. s. hoito- y. m. töitä ja hakkuu- ja ajotöitä erikseen esitämme seuraavassa yhdistelmän, josta käy selville, kuinka paljon mies- ja hevospäiviä kaikkiaan 1 ha kasv. metsämaata kohti eri tarkastuspiireissä ja erikoisalueissa on kulutettu.

Keskimäärin tuli 1 ha kohti kasvullista metsämaata päivätöitä kaikkiaan:

Turun—Hämeen l. tark. p.	1.096[1]	0.499
Viipurin—Mikkelin l. »	0.548	0.235
Kuopion l. »	0.379	0.197
Waasan l. »	0.536	0.308

[1] Pienemmät erot edelliseen yhdistelmään verrattaessa, jotka viimeisissä kymmenyksissä esiintyvät, johtuvat siitä, että nämä keskitulokset ovat lasketut kolmen vuoden keskimääristä, edellisessä yhdistelmässä sitävastoin kunkin eri vuoden tuloksen perusteella.

Oulujärven	tark. p.	0.194	0.080
Iin	»	0.113	0.068
Kemin	»	0.105	0.085
Lapin	»	0.047	0.033
Siikakankaan harj. alue		2.586	0.857
Evo—Wesijako		3.385	1.213
Joroinen		1.033	0.222
Tuomarniemi		7.620	1.045
Rovaniemen m. k.		0.968	0.260
Kaikki kruununmetsät		*0.172*	*0.094*

Nämä keskimääräiset luvut osoittavat siis kuinka monta päivätöitä 1 ha kohti kasv. metsämaata on tarvittu kaikkien niiden töiden suorittamiseen, joita kruunumetsissä on tehty, joten näihin töihin sisältyy myös-

Tarkastuspiiri tahi hoitoalue	1911		1912		1913	
	1 ha kohti kasv. metsämaata		1 ha kohti kasv. metsämaata		1 ha kohti kasv. metsämaata	
	miesp.	hevosp.	miesp.	hevosp.	miesp.	hevosp.
Turun—Hämeen l.	0.935	0.428	1.274	0.593	1.098	0.476
Viipurin—Mikkelin l.	0.489	0.277	0.528	0.181	0.626	0.248
Kuopion l.	0.357	0.186	0.385	0.202	0.399	0.204
Vaasan l.	0.462	0.278	0.546	0.288	0.602	0.357
Oulujärven	0.183	0.074	0.207	0.072	0.191	0.094
Iin	0.104	0.056	0.097	0.054	0.134	0.093
Kemin	0.120	0.093	0.102	0.090	0.091	0.072
Lapin	0.041	0.033	0.057	0.039	0.042	0.028
Siikakankaan h.a.	2.826	0.940	2.987	0.774	1.994	0.848
Evon—Vesijaon	3.250	1.255	3.787	1.488	3.119	0.896
Joroinen	1.012	0.225	0.813	0.158	1.228	0.284
Tuomarniemi	7.251	1.114	6.116	0.746	9.493	1.257
Rovaniemen m.k.	0.843	0.186	0.941	0.229	1.119	0.368
Kaikki kruununm.	*0.162*	*0.095*	*0.178*	*0.093*	*0.175*	*0.096*

kin kruununmetsien omien asukkaiden kotitarvepuun hankinta. Kun siis tahdotaan tietää, minkäverran ansiotyötä kruunun metsätalous on mainitulla ajalla tarjonnut, on tähän kotona kulutettavan puumäärän hankkimiseen käytetty työ keskituloksista vähennettävä.

Metsätilaston mukaan oli kruununmetsien asukkaille ilmaiseksi luovutettu:

V. 1911 208,727, v. 1912 200,954 ja v. 1913 203,789 m^3 erilaisia puutavaroita. Jos edellytämme, että näiden puiden hakkuuseen ja ajoon on kulunut suhteellisesti saman verran työtä kuin puutavarain hakkuuseen ja ajoon yleensä ja käytämme edelläsaatua keskimääräistä työaikaa, joka yhden kuutiometrin kaatoon ja ajoon kuluu, eli siis 0.3 mies- ja 0.2 hevospäivää, niin vastaisi tämä puutavaran hankinta noin 68,013.6 mies- ja 40,898.0 hevospäivää. Kun puutavarain hakkuuseen ja ajoon kaikkiaan oli kulutettu 719,908.9 mies- ja 496,601.2 hevospäivää, oli siis kruununmetsien asukkaiden kotitarvepuun hankintaan tästä työmäärästä mennyt noin 9.5 % mies- ja noin 8.1 % hevospäivistä, ja tämä erä olisi siis vähennettävä koko työmäärästä työansion suuruuden määräämistä varten. On kumminkin huomattava, että me edellä puutavaran hakkuusta ja ajosta puhuessamme jätimme laskujen ulkopuolelle ne ajotyön järjestämisestä ja johdosta sekä teiden valmistamisesta johtuvat työt, jotka esim. Kemiyhtiön työmailla olivat nousseet verrattain suuriksi, vastaten noin 17 % kaikista kustannuksista, ja että työmäärää kokonaisuudessaan käy nostaminen arviomme mukaan 10 %, josta ajolle tulee 4 ja jalkamiehille 6 %, ja kun vielä sen yleisen valvonnan lisäksi, jota kruununmetsissä harjoitetaan, ajokausina tulee ylimääräistä valvontaa ja ostajalle erityistä työnjohtoa, jonka viimemainitun lasketaan Kemiyhtiön mailla nousseen keskimäärin noin 6 %:iin, niin olemme oikeutettuja pitämään edelläesittämiämme lopullisia työmääriä 1 ha kohti kasvullista metsämaata myöskin kokonaisansiota tyydyttävästi kuvaavina.

Edellyttämällä siis sellaista metsätalouden kehitystasoa, johon se oli kruununmetsissä kohonnut vuosina 1911—1913, kului siis keskimäärin kutakin kasvullisen metsämaan hehtaaria kohti:

Etelä-Suomen kruununmetsissä noin	1.00	mies- ja	0.50	hevospäivää	
Keski-Suomen	»	»	0.50	»	» 0.20 »
Etelä-Pohjanmaan	»	»	0.20	»	» 0.08 »
Keski-Pohjanmaan	»	»	0.11	»	» 0.07 »
Pohjois-Pohjanmaan	»	»	0.05	»	» 0.03 »

Edullisimmassa asemassa olevissa kruunumetsissä olivat vastaavat luvut 2.5—3.5 ja 0.85—1.2, nousten poikkeukselta siitäkin ylemmäksi aina 7.5 mies- ja noin 1.0 hevospäivään.

Työ metsissä on enimmäkseen eräänlaista sesonkityötä. Näin on varsinkin laita ajotöiden, joita ei voida yleensä suorittaa muuta kuin talvella, mutta myöskin monet muut työt, kuten metsänviljelystyöt, metsämaiden kuivattamiset ja uittoväyläin kuntoonsaattamiset ovat sellaisia, että niitä voidaan tehdä ainoastaan määräajoin, sopivan sään vallitessa tahi kosteussuhteiden ollessa tarkoitukseen soveltuvat.

Ruotsin asutuskomitea sanoo mietinnössään siv. 17 ja seuraavat.[1]

Kolmella intensiivisesti hoidetulla metsätilalla Vermlannissa jakautuivat käytetyt työpäivät niin, että talvikaudelle, marraskuu—huhtikuu, lankesi 65 ja loppuosalle vuotta 35 %. Ekstensiivisesti hoidetulla tilalla olivat vastaavat luvut 87 ja 13 %. Eri kuukausien kesken taas jakautuivat nämä työt seuraavasti:

	tammi-,	helmi-,	maalis-,	huhti-,	touko-,	kesä-,	heinä-,	elo-,	syys-,	loka-,	marras-,	jouluk.
3:lla intensiivisesti hoid.	16.1	17.6	11.5	4.7	8.1	5.3	5.4	5.2	4.2	3.4	7.6	10.9 %
Ekstens. hoid. tilalla	22.1	17.4	11.6	5.2	4.7	3.9	1.5	0.7	0.7	1.4	16.3	14.5 »

Nämä luvut osoittavat, miten hakkuu- ja ajotyöt, jotka kaikissa metsätöissä ovat etualalla, keskittyvät pääasiallisesti talvikuukausille, mutta osoittavat toisaalta, että metsätalouden käydessä intensiivisemmäksi töitä aletaan yhä suuremmassa määrin harjoittaa myöskin kesällä. Näihin lukuihin ja muihin tosiasioihin vedoten sanoo komitea siv. 76: »Sålunda fordra vinterns virkesutdrivningar i allmänhet en betydligt större arbetskraft än vårens flottningar och sommarens övriga skogsarbeten. Vid skogsbruk av större intensitet blir skillnaden mellan de olika årstidernas behov av arbetskraft likväl ej så stor som vid ett mera extensivt, dels genom att avverkningar företagas under sommaren och hösten, dels på grund av att kulturer, dikningar och andra skogsarbeten ifrågakomma i större omfattning än vid extensivt skogsbruk.»

Työkauden pituudesta on meikäläinen metsätyömieskomitea tullut sellaiseen tulokseen, että se

seuduilla	Kuru—Parkano—Karkku	oli	10—	alle 12	viikkoa
»	Sotkamo—Hyrynsalmi—Ii	»	14—	» 20	»
»	Rovaniemi—Simo	»	16—	» 22	»
»	Kuolajärvi—Sodankylä—Kittilä	»	22—	» 24	»

[1] Kolonisationskommittén, edellämainittu teos.

Nämä luvut osoittavat, että varsinainen ajokausi maamme eteläisissä ja keskisissä osissa on tuntuvasti alempi kuin pohjoisemmissa, joka johtuu suorastaan ilmastollisistakin syistä, mutta arvatenkin siitäkin, että eteläisemmissä seuduissa yleensä ei ole niin suuria metsäajoja samassa metsäseudussa kuin pohjois-Suomen laajoissa kruunumetsissä, joissa samoille seuduille keskittyy verrattain suuret hakkuut. Hakkuukausi ei siis ole keskimäärin pitempi kuin noin 15—16 viikkoa, siis suunnilleen 90 à 100 päivää, eikä ole luultavaa, että työmiehet olisivat kaikkina päivinä töissä. Päinvastoin huomauttaa metsätyömieskomitea, että paljon ajasta kuluu kävelyihin, kun yksityiset työntekijät kulkevat työmaalta toiselle, pitkiin sunnuntaimatkoihin, pyhäpäivien viettoon j. n. e. Ruotsissa lasketaan hakkauskausi Vermlannin, Kopparbergin, Vesternorrlannin, Jemtlannin, Västerbottenin ja Norrbottenin lääneissä 17 viikkoa, siis noin 100 päivää kestäväksi. Tästä kaudesta käytetään kumminkin ainoastaan osa, usein 50—75 päivää Göteborgin ja 70—100 päivää Hernösandin piirissä todellisuudessa työntekoon, muun ajan mennessä eväiden hankintaan, kotimatkoihin y. m.[1]

Norjassa lasketaan hakkuukauden kestävän 2—4 kuukautta ja ajokauden 4—5 kuukautta. Kaikkina päivinä ei kuitenkaan tehdä työtä, vaan supistuu työpäivien luku 15—20 päivään kuukaudessa.[2]

Ortegel[3] mainitsee tilaston Baijerista osoittavan, että enimmät tämän valtion metsissä toimivat työmiehet ovat metsätöissä ainoastaan osan vuodesta ja suorittavat niissä vuodessa keskimäärin suunnilleen 60 päivää.

Maassamme on vastaiseksi verrattain vähän varsinaista metsätyöväkeä siinä mielessä, että se näillä töillä yksinomaan eläisi, vaan samat miehet, jotka metsätöitä tekevät, voivat välillä tehdä muita töitä, milloin apumiehinä maanviljelyksessä, milloin muissa toimissa. Talviajot ovat miltei taas kokonaan maanviljelijäin käsissä, jotka niissä hankkivat itselleen raha-ansionsa.

Meikäläinen metsätyömieskomitea on luokitellut havainnonalaisina olleet työmiehet heidän yhteiskunnallisen asemansa mukaan ja silloin todennut, että näistä oli:

[1] Vrt. Sveriges off. Statistik. Socialstatistik. Skogsarbetarnas levnadsförhållanden — — siv. 98.

[2] Socialstatsistik I. Arbeids- och Lønnigsforhold ved Skovdrift och Timmerfløtning. Kristiania 1895.

[3] Die Forstwirtschaft, Stand und Aufgaben im Rahmen der deutschen Volkswirtschaft. Im Aufgabe des Reichsforstwirtschaftsrates bearbeitet von Forstmeister Robert Ortegel.

Tilallisia	Vuokraajia ja heidän perheensä jäseniä	Tilattomia	
33.2 %	28.2 %	38.6 %	Kaikki
36.5 »	30.5 »	13.0 »	Ajomiehet
23.7 »	27.9 »	48.4 »	Hakkaajat
13.2 »	24.0 »	62.8 »	Muut työmiehet.

Vastaava ruotsalainen komitea oli havainnut, että metsätöissä olleista miehistä noin 41.2 % oli maanomistajia, 17.0 % arentimiehiä ja 41.8 % työläisiä.[1] Norjassa oli työmiesten, etenkin ajajien enemmistö, maanomistajia, arentimiehiä ja torppareja.[2]

Jos edellytetään, että metsätyöt edelleen jäävät samojen väestöluokkien toimitettaviksi kuin näihinkin asti, ja jos edellisen selvityksen perusteella vielä edellytetään, että mies kuluttaa noin 100 päivää vuodessa metsätöihin, niin saisi näinollen, koska kruununmetsissä yhden vuoden aikana on tarvittu kaikkiaan 914,358.5 mies- ja 500,256.4 hevospäivää, metsätalouden pysyessä samalla kehitysasteella kuin 1911—1913, 9,144 jalkamiestä ja 5,003 hevosmiestä eli siis yhteensä 14,147 miestä talviansionsa eli sellaisen ansion, joka täyttäisi heidän muun työn puutteessa syntyvän tulovajauksensa.

Jos samalla edellytyksellä laskemme, kuinka paljon jalkamiehiä ja hevosmiehiä kruununmetsissä tarvittaisiin metsätalouden ollessa samalla kehitysasteella kuin vuosina 1911—1913, tulemme seuraavaan tulokseen.

10,000 ha kohti kasvullista metsämaata tulee

	jalkamiehiä	hevosmiehiä
Turun—Hämeen l. tarkastusp.	109.6	49.9
Viipurin—Mikkelin »	54.8	23.5
Kuopion l. »	37.9	19.7
Vaasan l. »	53.6	30.8
Oulujärven »	19.4	8.0
Iin »	11.3	6.8
Kemin »	10.5	8.5
Lapin »	4.7	3.3

Eräs asianhaara, jota näitä lukuja tarkastettaessa ei ole unohdettava, on se, että kaikki jalkamiesten kuin ajomiestenkin ansiot, ovat lasketut

[1] Skogsarbetarnas levnadsförhållanden, — — — siv. 70.
[2] Socialstatistik I. Arbeids- och Lønningsforhold ved Skovdrift och Timmerfløtning.

edellyttämällä, että he tekevät työnsä u r a k a l l a, niinkuin todellisuudessa kaikki metsätyöt tehdäänkin. Tunnettua on, että urakkatyö on mitattava toisella tavoin kuin päiväpalkalla suoritettu. Urakalla työskentelevä työmies tekee päivässä paljoa enemmän kuin päiväpalkkalainen. Jos puheena olleet metsätyöt olisi tehty päiväläisillä, olisi päivätöiden luku myös kasvanut, ainakin kolmatta osaa suuremmaksi.

Loppusanat.

Tutkimuksemme on ollut omansa vahvistamaan sen tunnetun tosiasian, että metsätalous on ekstensiivistä ja että siinä pinta-alaa kohti tehdään verrattain vähän työtä. On nyt, kuten kruunumetsätaloudesta yleensä puhuttaessa, otettava huomioon, että suurin osa näistä metsistä sijaitsee kaukana pohjoisessa, jossa sekä maanlaatu että kasvusuhteet ovat epäedullisia ja jossa menekkiolot suuresti katsoen ovat huononpuoleiset. Tulokset eteläisemmistä hoitoalueista ja erityisesti niistä harvoista metsistä, jotka menekkioloihin nähden ovat ensiluokkaisessa asemassa, osoittavat, että työntekomahdollisuudet niissä suurenevat aivan toisenlaisiksi. Kruununmetsissä on myöskin, niin ainakin numerot puhuvat, noudatettu verrattain varovaista, pidättyvää taloutta ja tämä kuvastuu luonnollisesti myöskin luvuissamme. Metsätalouden tarjoamaa ansiotyötä arvosteltaessa on muistettava, että maamme parhaimmat metsämaat ja menekkioloihin nähden edullisimmassa asemassa olevat metsämme ovat yksityisten hallussa. Metsätilaston mukaan on kruununmetsistä vuosina 1911—1913 luovutettu noin $^1/_5$—$^1/_4$ sahalaitosten raaka-ainemäärästä, mutta paljoa pienempi on varmaan se osuus, jolla kruununmetsät ovat ottaneet osaa paperiteollisuuden ja ylimalkaan pienempää puutavaraa kuluttavan teollisuuden ja muiden sellaista puuta kaipaavien kuluttajain tarpeiden täyttämiseen. Tutkimuksestamme käynee kumminkin ilmi, että kruununmetsiin voidaan, vaikka talous ei kehittyisikään, sijoittaa verrattain paljon väkeä, joka voisi toimeentulonsa turvata hankkimalla rahatulonsa niissä suoritettavista metsätöistä.

Lukija voi tuloksiamme verrata niihin lukuihin, jotka kuvaavat vastaavia oloja naapurimaassamme Ruotsissa ja keski-Euroopassa. Tahdomme puolestamme jättää tämän vertaukseen siksi, kun olemme saaneet myöskin yksityistä metsätaloutta kuvaavia vastaavanlaisia numeroita, jolloin metsätaloutemme nykyinen taso tulee täydellisemmin valaistuksi.

Oikaisuja.

Siv. 14	2 kappale	3 rivi	ylhäältä	on värdefulla;	pitää olla värdefullare
» 18	taulukko	alhaalla	v. 1917 ylin luku	on 2.850.419	» » 2,850,439
» 19	rivi 15	alhaalta	on	2850.430	» » 2,850,439
» 25	taulukko,	metsänvartijoita,	on	Viipurin l. 4.49	» » 4.37
	»	»	»	Vaasan l. 7.52	» » 7.41
	»	»	»	Lapin 0.29	» » 0.32
	»	metsätyönjohtajia	on	Oulujärven 0.17	» » 0.18
» 44	muistutus	alhaalla	on	18' × 18"	» » 18' × 8"
» 61	1 kappale,	rivi 9	ylhäältä	on 0,133	» » 0.135
» 65	rivi 16	alhaalta	on	154,100	» » 154,160
» 68	» 3	ylhäältä	»	21	» » 22
» 71	» 17	»	»	3—6	» » 3—8
» 73	» 3	alhaalta	»	(7)	» » (8)
» 81	muistutus	alhaalla	on	0.3 m³	» » 0.13 m³
» 97	rivi 16	ylhäältä	on	3,653 ja 1,030	» » 3.653 ja 1.030
» »	» 18	»	»	2,392 ja 1,208	» » 2.392 ja 1.208
» 99	» 14	»	»	719,908.9	» » 718,908.9
» 100	» 10	»	»	siv. 17	» » siv. 77
» 101	» 15	»		Göteborgin	» » Gävleborgin

Taulukko N:o 1. Hakkuu- ja ajotyöt keskimäärin v. 1911—1913.

Tarkastuspiiri	Pinta-ala kasv.maata	Hakkuu- ja ajotyöt														Yhteensä		1 ha kohti kasv. metsämaata	
		Masto-, pelkka-, ja sahapuut, rakennushirret y.m.		Keloja ja tuulenkaatoja		Ratapölkkyjä		Hiomo-, propsi-, poltto- y.m. puita		Päre- ja katto-, veisto- ja aitauspuita		Tervaksia		Kankia, keksinvarsia y.m.					
	ha	mp.	hp.	mp.	hp.	mp.	hp.	mp.	hp.	mp.	hp.	mp.	hp.	mp.	hp.	mp.	hp.	mp.	hp.
Turun—Hämeen l.	118,154.3	27,124.8	15,226.1	3,957.3	3,161.1	256.5	74.3	64,039.8	38,357.9	1,667.6	757.5	1,753.3	540.5	1,343.5	73.8	100,142.8	58,191.2	0.8476	0.4925
Viipurin—Mikkelin l.	152,478.2	21,560.2	18,241.6	2,905.8	2,266.1	1,100.9	302.1	32,061.8	13,833.2	398.8	335.4	768.7	236.4	958.4	54.5	59,754.6	35,269.3	0.3919	0.2313
Kuopion l.	240,094.6	44,996.4	25,840.6	6,350.0	5,366.5	4.9	2.7	27,135.5	15,124.7	1,159.8	653.6	41.3	13.6	572.1	34.1	80,260.0	47,025.8	0.3343	0.1959
Vaasan l.	192,695.9	32,354.4	27,437.2	11,505.8	9,723.0	2,018.5	611.1	34,735.9	18,937.7	2,267.9	1,205.6	1,673.4	557.7	1,013.4	60.4	85,569.3	58,532.7	0.4441	0.3038
Oulujärven	769,514.6	53,048.0	29,993.1	8,860.3	7,328.6	862.7	257.9	46,252.6	21,255.9	2,962.5	1,529.6	2,055.9	684.3	1,253.3	74.8	115,295.3	61,123.3	0.1498	0.0794
Iin	865,217.0	41 677.3	34,655.6	10,197.0	9,398.0	300.5	88.2	24,673.0	13,315.8	1,710.1	942.8	65.7	23.9	1,076.5	74.6	79,700.1	58,498.9	0.0921	0.0676
Kemin	1,264,591.0	73,523.8	86,467.0	10,119.4	9,326.6	363.8	90.8	18,103.6	10,627.7	1,355.5	799.0	194.1	70.8	4,538.2	299.0	108,198.4	107,680.9	0.0850	0.0852
Lapin	1,700,805.0	49,894.1	49,453.5	3,460.3	3,189.4	—	—	5,589.5	3,722.8	330.7	180.6	407.1	148.0	2,643.3	171.7	62,325.0	56,866.1	0.0366	0.0334
Siikakangas	2,320.0	769.7	316.8	5.0	3.9	41.1	16.2	1,804.8	1,298.2	48.5	22.5	—	—	48.3	2.7	2,717.4	1,660.3	1.1712.	0.7156
Evo-Vesijako	6,378.0	2,906.5	976.0	1,987.9	1,550.3	—	—	9,701.7	5,093.4	119.2	54.7	—	—	540.0	29.7	15,255.3	7,704.1	2.3917	1.2078
Joroinen	5,634.0	1,754.2	797.2	58.4	45.5	113.7	52.0	566.8	337.0	30.0	13.6	—	—	136.7	7.5	2,659.8	1,252.8	0.4721	0.2224
Tuomarniemi	1,282.0	1,421.2	375.5	33.0	27.9	—	—	2,295.4	784.6	185.9	88.2	—	—	748.3	44.5	4,683.8	1,320.7	3.6533	1.0301
Rovaniemi	5,628.0	328.2	278.6	133.8	123.4	—	—	1,606.8	1,006.6	23.3	14.1	86.7	31.5	168.3	10.9	2,347.1	1,465.1	0.4170	0.2603
Koko metsämaa	5,324,792.6	351,358.8	290,058.9	59,574.0	51,510.3	5,062.6	1,494.4	268,567.2	143,695.5	12,259.8	6,597.2	7,046.2	2,306.7	15,040.3	938.2	718,908.9	496,601.2	0.1350	0.0933
%	—	48.9	58.4	8.3	10.4	0.7	0.3	37.3	28.9	1.7	1.3	1.0	0.5	2.1	0.2	100.0	100.0	—	—

Taulukko N:o 2. Hoito- y. m. työt keskimäärin v. 1911—1913.

Tarkastuspiiri	Pinta-ala kasv. maata	Leimaaminen ja merkitseminen	Hakkuualojen raivaus		Taimitarha-, metsänuudistus- ja viljelystyöt		Metsänhoidon tarkastus	Rajankäynti ja tienteko		Uittoväyläin kuntoonsaattaminen		Vesiperäisten maiden tutkim.	Vesiperäisten maiden kuivattam.		Rakennustyöt		Muut työt		Yhteensä		1 ha kohti kasv. metsäm.	
	ha	mp.	mp.	hp.	mp.	hp.	mp.	mp.	hp.	mp.	hp.	mp.	mp.	hp.	mp.	hp.	mp.	hp.	mp.	hp.	mp.	hp.
Varsinaiset tarkastuspiirit																						
Turun—Hämeen l.	148,174.7	1,876.8	7,681.7	—	3,030.9	113.9	191.0	2,588.5	465.3	1,834.9	21.2	19.7	4,540.5	—	1,008.4	87,9	6,504.0	36.7	29,276.4	719.0	0.248	0.006
Viipurin—Mikkelin l.	152,478.2	2,221.3	7,441.2	—	1,914.4	7.9	3,109.8	2,090.3	374.1	54.3	—	170.8	1,023.2	27.0	4,089.9	204,9	1,645.4	15.0	23,760.6	628.9	0.156	0.004
Kuopion l.	240,094.6	2,561.9	349.1	—	906.0	6.9	1,819.5	2,253.7	225.2	412.3	7.5	95.2	854.6	—	1,280.3	90,7	352.1	—	10,884.7	330.3	0.045	0.001
Vaasan l.	192,495.9	2,530.2	2,610.3	—	427.8	—	4,693.1	3,600.0	642.2	857.2	6.2	—	1,038.2	—	148.5	0,6	1,876.1	31.7	17,790.4	680.7	0.092	0.004
Oulujärven	769,514.6	4,142.4	4,087.6	—	1,262.6	3.0	11,499.6	5,617.7	277.3	677.6	—	250.0	6.7	—	434.0	27,7	5,595.5	44.7	33,573.7	352.7	0.044	0.0005
Iin	865,217.0	3,085.0	2,104.3	—	2,183.2	18.6	3,874.4	1,770.6	154.9	2,212.5	28.6	—	33.0	—	800.6	26,9	2,144.9	13.3	18,508.5	242.3	0.021	—
Kemin	1,264,591.0	5,323.0	2,885.1	—	1,535.0	—	4,096.1	1,680.1	184.3	158.4	—	—	21.8	—	1,878.7	51,0	6,578.3	27.7	24,156.5	263.0	0.019	—
Lapin	1,760,804.6	5,009.9	723.4	—	429.9	—	6,491.1	900.3	37.2	—	—	—	—	—	2,066.6	20,0	854.5	—	16,535.7	57.2	0.010	—
Summa	5,303,550.6	27,110.5	27,852.7	—	11,690.8	150.3	35,774.6	20,501.2	2,360.5	6,207.2	63.5	535.7	7,518.0	27.0	11,707.0	509,7	25,550.8	163.1	174,486.5	3,274.1		
%	—	43.9	45.0	—	6.7	4.6	20.5	11.7	72.1	3.6	1.9	0.3	4.3	0.8	6.7	15.6	14.6	5.0	100.0	100.0		
Erikoisalueet																						
Siikakangas	2,330.0	68.0	467.3	2.0	709.2	30.4	1013.3	479.1	246.3	13.7	—	341.7	686.1	—	286.7	18.2	69.0	11.0	3,282.6	327.9	1.415	0.141
Evo-Vesijako	6,078.0	230.1	992.1	—	1,109.3	—	293.5	548.7	25.0	37.7	3.7	3.7	1,153.9	—	331.3	1.3	1,637.3	—	6,534.6	30.0	0.093	0.005
Joroinen	5,634.0	117.1	280.1	—	374.1	—	569.9	—	—	—	—	—	285.5	—	259.4	—	1,275.8	—	3,161.9	—	0.561	
Tuomarniemi	1,282.0	307.9	88.1	—	1,071.2	4.2	368.7	152.7	8.3	—	—	—	1,014.7	—	394.9	6.7	1,686.7	—	5,084.9	19.2	3.967	0.015
Rovaniemi	3,023.0	100.5	102.4	—	272.8	—	508.7	10.7	—	—	—	9.1	400.8	—	200.8	—	1,487.8	4.0	3,099.7	4.0	0.551	—
Summa	21,342.9	873.6	1,929.9	2.0	3,527.6	34.6	1,903.1	1,191.2	279.6	51.4	3.7	354.5	3,541.0	—	1,473.1	26.2	6,156.6	15.0	20,963.1	381.1		
%	—	4.0	9.2	0.5	16.8	14.3	9.1	5.7	73.4	0.2	0.9	1.7	16.9	—	7.0	7.0	29.4	3.9	100.0	100.0		
Koko metsämaa	5,324,892.6	27,984.1	29,812.7	2.0	15,217.4	204.9	37,675.7	21,692.4	2,640.1	6,258.6	67.2	890.2	11,059.0	27,0	13,180.1	535.9	31,707.4	178.1	195,449.6	3,655.2	0.037	0.0006
%	—	14.3	15.3	0.1	7.8	5.6	19.3	11.1	72.2	3.2	1.8	0.4	5.7	0.8	6.7	14.6	16.2	4.9	100.0	100.0		

Taulukko N:o 3. Hoito- y. m. työt sekä hakkuu- ja ajotyöt vuosina 1911—1913 sekä yhteenlaskettuina koko ajalta.

Tarkastuspiiri	1911						1912												1913										Hoito- y.m. töitä v.v. 1911—1913.				Hakkuu- ja ajotöitä v.v. 1911—1913.			
	Hoito- y.m. töitä			Hakkuu- ja ajotöitä			Hoito- y.m. töitä			Hakkuu- ja ajotöitä							Hoito- y.m. töitä			Hakkuu- ja ajotöitä						Miespäiviä		Hevospäiviä		Miespäiviä		Hevospäiviä	
	mp.	%	1 ha kohti	hp.	%	1 ha kohti	mp.	%	1 ha kohti	hp.	%	1 ha kohti	mp.	%	1 ha kohti	hp.	%	1 ha kohti	mp.	%	1 ha kohti	hp.	%	1 ha kohti	mp.	%	1 ha kohti	hp.	%	1 ha kohti	Summa	Keskim.	Summa	Keskim.	Summa	Keskim.	Summa	Keskim.
Turun Hämeen l.	21,944	19.0	0.180	218	0.4	0.002	88,511	80.1	0.719	50,254	99.6	0.426	35,199	23.4	0.298	1,636	2.3	0.014	115,291	76.6	0.976	68,390	97.7	0.579	30,689	24.1	0.260	304	0.5	0.003	96,635	75.9	0.818	55,833	99.5	0.473	87,832	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	174,577	58,192.3
Viipurin—Mikkelin l.	24,004	32.3	0.158	526	1.2	0.003	50,400	67.7	0.331	41,822	98.8	0.274	22,537	28.2	0.149	330	1.2	0.002	[illegible]	71.8	0.476	27,264	98.8	0.179	24,474	25.0	0.160	1,025	2.7	0.007	71,008	74.4	0.466	29,067	97.3	0.191	71,282	[illegible]	1,880	[illegible]	[illegible]	[illegible]	143,678	47,892.7
Kuopion l.	7,847	5.2	0.053	138	0.4	0.001	77,297	94.8	0.524	44,838	99.6	0.305	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	85.0	0.565	48,270	99.4	0.261	15,480	16.2	0.084	565	1.0	0.003	80,052	83.8	0.535	48,405	99.0	0.260	87,899	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	273,951	91,317.0
Vaasan l.	15,812	17.8	0.082	846	1.6	0.004	73,132	82.2	0.380	52,817	98.4	0.274	21,771	20.3	0.111	697	1.3	0.004	[illegible]	[illegible]	[illegible]	55,289	99.5	0.072	34,849	24.4	0.045	241	0.5	[illegible]	112,290	79.2	0.140	72,070	99.7	0.094	90,724	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	185,209	61,729.7
Oulujärven	27,780	19.7	0.039	530	0.9	0.001	113,041	80.3	0.147	59,041	99.1	0.076	28,615	24.3	0.059	282	0.5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	55,289	99.5	0.072	34,849	24.4	0.045	241	0.5	[illegible]	112,290	79.2	0.140	72,070	99.7	0.094	90,724	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	185,209	61,729.7
Iin	17,422	19.3	0.02	312	0.2	—	73,005	80.7	0.084	48,457	99.8	0.056	19,721	22.3	0.023	264	0.6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	47,002	99.4	0.054	18,887	17.0	0.021	85	0.4	[illegible]	67,556	84.1	0.113	50,281	99.6	0.058	87,443	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	175,907	58,635.7
Kemin	28,892	18.0	0.022	132	0.1		124,025	82.4	0.098	117,792	100.0	0.093	18,087	14.5	0.015	105	0.1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	114,[illegible]	99.9	0.150	25,734	21.0	0.020	252	0.2	[illegible]	90,551	78.1	0.071	99,023	100.0	0.078	72,474	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	241,577	80,525.7
Lapin	11,991	18.7	0.006	30	0.1		59,219	84.3	0.035	56,269	99.9	0.033	21,421	22.6	0.013	121	0.2	—	73,[illegible]	77.4	0.045	[illegible]	99.8	0.029	17,489	25.0	0.010	20			74,567	75.0	0.052	47,[illegible]	100.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Siikakangas	3,285	51.0	1.410	110	5.1	0.050	3,158	49.0	1.361	2,091	94.9	0.901	4,192	60.5	1.807	403	22.5	0.174	2,737	39.5	1.180	1,392	77.5	0.600	2,369	51.1	1.021	468	23.8	0.202	2,258	48.9	0.973	1,499	76.2	0.646	9,846	3,282.0	984	328.0	8,153	2,717.7	[illegible]	[illegible]
Evo-Vesijak	3,740	27.7	0.900	4	0.1	0.001	14,991	72.3	2.350	7,998	99.9	1.254	5,339	22.1	0.837	30	0.3	0.005	18,812	77.9	2.950	9,459	99.7	1.483	7,925	39.8	1.243	56	1.0	0.009	11,963	60.2	1.876	5,655	99.0	0.887	19,004	6,334.7	90	30.0	45,766	15,255.3	[illegible]	[illegible]
Jyrinen	3,088	54.2	0.348	-			2,614	45.8	0.464	1,269	100.0	0.225	3,053	63.0	0.495	—	—	—	1,792	37.0	0.318	889	100.0	0.158	3,345	48.4	0.594	—	—	—	3,573	51.6	0.634	1,600	100.0	0.284	9,486	3,162.0	—	—	7,979	2,659.7	[illegible]	[illegible]
Tuomarniemi	4,358	46.0	3.389	25	1.7	0.020	4,938	53.1	3.852	1,428	98.3	1.114	5,112	65.2	3.988	—	—	—	2,728	34.8	2.128	956	100.0	0.746	5,785	47.5	4.512	33	2.0	0.026	6,386	52.5	4.981	1,578	98.0	1.231	15,255	5,085.0	58	19.3	14,052	4,684.0	[illegible]	[illegible]
Rovaniemi	3,023	63.7	0.537	10	1.0	0.002	1,722	36.3	0.306	1,0[illegible]	[illegible]	[illegible]	3,113	58.8	0.553	[illegible]	0.2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,288	99.8	0.229	2,466	59.2	0.562	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2,135	40.8	0.557	2,071	100.0	0.368	9,299	3,099.7	12	4.0	7,042	2,347.3	[illegible]	[illegible]
Koko metsämaa:	173,892	20.2	—	2,740	0.6		680,453	79.8	—	481,391	99.4	—	207,890	21.9	—	4,460	0.9	—	740,[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	99.1	—	204,682	21.0	—	3,768	0.7	—	729,[illegible]	78.1	—	512,778	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1 ha kohti	—	—	0.093	—	—	0.005	—	—	0.129	—	—	0.090	—	—	0.039	—	—	—	—	—	0.139	—	—	0.093	—	—	0.038	—	—	—	—	—	0.137	—	—	0.096	—	0.037	—	0.001	—	0.135	—	0.093

Taulukko N:o 4, osoittava hoito- y.m. töiden ja hakkuu- sekä ajotöiden jakautumista tarkastuspiirittäin °/₀:ssa kaikista töistä ja 1 ha kohti kasvullista metsämaata.

Tarkastuspiiri	1911								1912								1913							
	Hoito- y.m. töitä				Hakkuu- ja ajotöitä				Hoito- y.m. töitä				Hakkuu- ja ajotöitä				Hoito- y.m. töitä				Hakkuu- ja ajotöitä			
	mp.		hp.		mp.		hp.		mp.		hp.		mp.		hp.		mp.		hp.		mp.		hp.	
	°/₀	1 ha	°/₀	1 ha	°/₀	1 ha	°/₀	1 ha	°/₀	1 ha	°/₀	1 ha	°/₀	1 ha	°/₀	1 ha	°/₀	1 ha	°/₀	1 ha	°/₀	1 ha	°/₀	1 ha
Turun—Hämeen l.	19.9	0.186	0.4	0.002	80.1	0.749	99.6	0.426	23.4	0.298	2.3	0.014	76.6	0.976	97.7	0.579	24.1	0.260	0.5	0.003	75.9	0.818	99.5	0.473
Viipurin—Mikkelin l.	32.3	0.158	1.2	0.003	67.7	0.331	98.8	0.274	28.2	0.149	1.2	0.002	71.8	0.379	98.8	0.179	25.6	0.160	2.7	0.007	74.4	0.466	97.3	0.241
Kuopion l.	9.2	0.033	0.4	0.001	90.8	0.324	99.6	0.185	10.1	0.039	0.6	0.001	89.9	0.346	99.4	0.201	16.2	0.064	1.0	0.002	83.8	0.335	99.0	0.202
Vaasan l.	17.8	0.082	1.6	0.004	82.2	0.380	98.4	0.274	20.3	0.111	1.3	0.004	79.7	0.435	98.7	0.284	14.0	0.084	0.7	0.003	86.0	0.518	99.3	0.354
Oulujärven	19.7	0.036	0.9	0.001	80.3	0.147	99.1	0.073	24.3	0.050	0.5	—	75.7	0.157	99.5	0.072	23.4	0.045	0.3	—	76.6	0.146	99.7	0.094
Iin	19.3	0.020	0.2	—	80.7	0.084	99.8	0.056	22.3	0.023	0.6	—	77.7	0.074	99.4	0.054	15.9	0.021	0.4	—	84.1	0.113	99.6	0.093
Kemin	18.6	0.022	0.1	—	81.4	0.098	99.9	0.093	14.5	0.015	0.4	—	85.5	0.087	99.6	0.090	21.9	0.020	0.3	—	78.1	0.071	99.7	0.072
Lapin	15.7	0.006	0.1	—	84.3	0.035	99.9	0.033	22.6	0.013	0.2	—	77.4	0.043	99.8	0.039	25.0	0.010	—	—	75.0	0.032	100.0	0.028
Siikakangas	51.0	1.416	5.1	0.039	49.0	1.361	94.9	0.901	60.5	1.807	22.5	0.174	39.5	1.180	77.5	0.600	51.1	1.021	23.8	0.202	48.9	0.973	76.2	0.646
Evo-Vesijako	27.7	0.900	0.1	0.001	72.3	2.350	99.9	1.254	22.1	0.837	0.3	0.005	77.9	2.950	99.7	1.483	39.8	1.243	1.0	0.009	60.2	1.876	99.0	0.887
Joroinen	54.2	0.548	—	—	45.8	0.464	100.0	0.225	63.0	0.495	—	—	37.0	0.318	100.0	0.158	48.4	0.594	—	—	51.6	0.634	100.0	0.284
Tuomarniemi	46.9	3.399	1.7	0.020	53.1	3.852	98.3	1.114	65.2	3.988	—	—	34.8	2.128	100.0	0.746	47.5	4.512	2.0	0.026	52.5	4.981	98.0	1.231
Royaniemi	63.7	0.537	1.0	0.002	36.3	0.306	99.0	0.184	58.8	0.553	0.2	—	41.2	0.388	99.8	0.229	50.2	0.562	—	—	49.8	0.557	100.0	0.368
Koko metsämaa	20.2	0.033	0.6	0.005	79.8	0.129	99.4	0.090	21.9	0.039	0.9	—	78.1	0.139	99.1	0.093	21.9	0.038	0.7	—	78.1	0.137	99.3	0.096

Der Arbeitsbedarf in der Forstwirtschaft.

Referat.

von A. Benj. Helander.

Die Kolonisationsfrage steht in der ganzen Welt, so auch in Finnland in Vordergrunde und Pläne der verschiedensten Art werden gemacht, um diese wichtige Frage richtig zu lösen. In Finnland, wo nur ein sehr beschränkter Teil der ganzen Landoberfläche für landwirtschaftliche Zwecke gerodet ist und wo also Platz genug für neue Ansiedlungen ist, sind die Bedingungen für einen lohnenden Ackerbau in Hinsicht auf das Klima und auf den Boden nicht überall günstig. Es ist daher von grösster Bedeutung, dass die Kolonisation so ausgeführt wird, dass der Wald nicht vergebenst aufgeopfert wird. Jedenfalls sollen die Verdienstmöglichkeiten durch Waldarbeit in Betracht gezogen werden, da die Lebensbedingungen der neuen Kolonisten dadurch gebessert werden können. Da in Finnland noch keine Berechnung dieser Verdienstmöglichkeiten gemacht worden ist, so hat der Verfasser einen Versuch gemacht, diese näher zu untersuchen.

Der Arbeitsplan und das Material.

Eine Berechnung des Arbeitsbedarfes in der Forstwirtschaft sollte der Vollständigkeit wegen alle Arbeitsarten umfassen, sowohl die Arbeit im Waldbau, Holzfällen, Holzbearbeitung im Walde, Holztransport — Flösserei, Landtransport, Ladearbeiten —, als auch die von der Wirtschafts- und Arbeitsleitung geleistete Arbeit. Der Verfasser hat dennoch die Untersuchung soweit eingeschränkt, dass dieselbe nur die auf jedem Arbeitsplatze ausgeführte Arbeit umfasst. In dieser Hinsicht ist also die Flösserei fortgefallen. Der Holztransport zu Lande, welcher in Finnland beinahe ausnahmslos nur zur Winterszeit ausgeführt wird, ist nur soweit in Betracht gezogen worden, als er für die Verfrachtung bis zur nächsten Eisenbahnstation oder bis zur nächsten Wasserstrasse notwendig ist.

Um ein vollständiges Bild der in der Waldwirtschaft geleisteten Arbeit in diesem beschränkten Sinne zu geben, wäre es notwendig alle Wälder Finnlands in Betracht zu ziehen. Die dafür benötigten Unterlagen aus sämtlichen Wäldern zu bekommen ist jedoch beinahe unmöglich, denn es fehlt zuverlässigem Material aus den meisten Privatwäldern — die auch von verschiedenster Grösse sind und verschieden intensiv bewirtschaftet werden — sowohl über die geschlagenen Holzquantitäten als auch über die ausgeführten waldbaulichen Arbeiten. Der Verfasser war also gezwungen,

alle privaten Wälder fortfallen zu lassen und seine Untersuchungen auf das Material aus den Staatswaldungen zu begründen.

Seit dem Jahre 1911 hat die Verwaltung der finnischen Staatswälder verhältnismässig genaue jährliche Berichte über die Bewirtschaftung dieser Wälder herausgegeben. Aus diesen Berichten können die nötigen Unterlagen über Arealsverhältnisse, Ausgaben und Einnahmen, über abgeliefertes Holz und über dessen Quantitäts- und Sortimentsverhältnisse entnommen werden. Teilweise kann man daraus auch Angaben über die in genannten Revieren für verschiedene Arbeiten aufgewendeten Arbeitstage und über die Administrationskosten und über das Verwaltungspersonal entnehmen. Diese Berichte sind in dieser weiten Fassung bis zum Jahre 1916 jährlich herausgegeben worden und sind seit dem Jahre 1917 in einer ein wenig summarischen Form weiter erschienen.

In der Tabelle auf S. 18 wird die ganze Quantität der abgelieferten Holzwaren in Festmetern angegeben (Kruunumetsistä luovutettu kaikkiaan m³ k. m.); ausserdem dieselbe bezogen auf 1 ha produktiven Waldboden (kasvull. maan ha kohti) und ihre Verteilung auf die verschiedenen Holzsortimente in Prozenten: Sägeholz (sahapuita), Brennholz (polttopuita) und Schleif- und Grubenholz (hiomo- ja propsipuita), für jedes Jahr von 1907—1920. Seit dem Ausbruch des Weltkrieges 1914 wurde die Stätigkeit aller Arbeitskosten erschüttert und das Verhältnis zwischen den einzelnen abgelieferten Holzsortimenten verschoben. In letzterer Hinsicht ist es für die Entwicklung bedeutsam, dass das Sägeholz im Jahre 1911 68.59 % der ganzen Holzmenge, im Jahre 1917 dagegen nur 34.6 % derselben ausgemacht hat. Diese Entwicklung findet ihre Erklärung in der verminderten Ausfuhr von Sägewaren während des grossen Krieges und in der gesteigerten Mitwirkung der staatlichen Forstverwaltung an der Lieferung von Brennholz.

Da es für die Untersuchung von Bedeutung war, dass die Kosten für ausgeführte Arbeiten auf gleicher Höhe waren und dass man noch den Tageslöhnen eine genaue Schätzung der geleisteten Arbeit berechnen konnte, hat der Verfasser die Zeit vor dem Weltkriege ausgewählt. Für diese Wahl hat auch der wichtige Umstand gesprochen, dass die abgelieferten Holzmengen in den Jahren 1911 bis 1913 beinahe dieselben waren, nämlich 0.46, 0.45 und 0.45 fm³ pro Hektar. Diese Zahlen waren auch als ein Maximum zu betrachten, denn die entsprechenden Zahlen für 1907 bis 1910 waren bedeutend kleiner; auch die Zahlen aus den Jahren des Weltkrieges mit Ausnahme des Jahres 1917 sind niedriger, für welches Jahr eine Mittelzahl von 0.53 fm³ pro Hektar festgestellt wurde. Die allmähliche Entwicklung zu Gunsten der kleineren Holzsortimente, die in den letzten Jahren allgemein zu bemerken ist, übt sicher eine Wirkung zur Vergrösserung der geleisteten Arbeit aus und lässt daher die Anzahl der ausgerechneten Arbeitstage für die Zeit von 1911—1913 eher als zu klein geschätzt erscheinen. Die Zeit von 1911—1913 kann demnach aus mehreren Gründen als normal betrachtet werden und darum hat der Verfasser diese Periode für seine Untersuchung gewählt.

Die Untersuchungsmethode.

Die Anzahl aller in der Administration der bez. Inspektionsdistrikte und Reviere der finnischen Staatswälder angestellten Beamten und Bediensteten ist keine Mittelzahl sondern die Maximalzahl für die Periode 1911—1913. Wenn also in einem Reviere

z. B. 1911 ein Oberförster und ein Forstassistent, 1912 ein Oberförster und 2 Forstassistenten und 1913 ein Oberförster und 3 Forstassistenten angestellt waren, so sind ein Oberförster und 3 Forstassistenten als angestellt gewesen angenommen worden. Gleichfalls ist für die Anzahl der Förster und vorübergehend angestellten Aufsichtspersonen das Maximum für bez. drei Jahre gerechnet worden.

Die Anzahl aller in der Forstverwaltung der Staatswälder Finnlands angestellten Beamten mit einer höheren Ausbildung wird von dem Verfasser auf etwa 200 Personen geschätzt. In dieser Zahl sind alle höheren Beamten in der wirtschaftlichen Leitung mitgerechnet. Für die einzelnen Inspektionsdistrikte ist die Anzahl der Oberförster, Forstkassiere, Förster, der fest- und vorübergehend angestellten Aufsichtspersonen auf je 10.000 ha produktiven Waldboden gerechnet folgende:

Inspektionsbezirk	Oberförster	Forstkassiere	Förster	Aufsichtspersonen fest- angestellte	Aufsichtspersonen Zuf. angestellte
Åbo—Tavastehus	1.02	0.59	0.85	0.81	1.27
Wiborg	0.66	0.26	0.86	4.37	0.92
Kuopio	0.33	0.17	0.25	4.95	0.25
Vasa	0.67	0.45	0.52	7.41	1.56
Oulujärvi	0.18	0.14	0.18	1.52	0.34
Ii	0.16	0.12	0.14	0.98	0.74
Kemi	0.15	0.09	0.07	0.47	0.19
Lappi	0.08	0.04	0.02	0.32	0.06
Alle Staatswälder	0.20	0.12	0.15	1.44	0.17

In den Forstrevieren mit der grössten Nachfrage nach Holz stellen sich die entsprechenden Zahlen, wie Tabelle S. 26 zeigt, ein wenig höher. Die Aufstellung in der Tabelle ist dieselbe, wie in der obenstehenden und die Namen links bezeichnen die einzelnen Reviere. In einigen Revieren, die forstlichen Unterrichtszwecken dienen, ergeben sich Resultate, die auf S. 26 in den letzten drei Spalten zu ersehen sind.

Für die Berechnung der im Betrieb der Staatswälder erforderlichen Handarbeit, also von dem Bedarf an roher Kraft, hat der Verfasser zwei Wege einzuschlagen gehabt. Die Forstverwaltung selbst hat, wie oben erwähnt, verschiedene Arbeiten in den Revieren ausgeführt. Diese Arbeiten sind: Stempelung, Holzabführung verschiedenster Art, forstlicher Anbau und Baumschulen, Wegebau und Grenzscheidungen, Herstellung von Triftstrassen, Entwässerung von Sümpfen, Forsteinrichtungen, Neubauten und noch verschiedene andere Arbeiten. Da der Staat keine festangestellte Waldarbeiter hat, sind alle diese Arbeiten von Gelegenheitsarbeitern und die meisten davon als Akkordarbeit ausgeführt worden.

Die Forstverwaltung hat nun in ihrer Buchführung auch alle Akkordarbeiten in Arbeitstage umgerechnet. Die Anzahl der Arbeitstage ist in den Jahresberichten nur für jeden Inspektionsbezirk angegeben, aber der Verfasser hat die Zahl zwischen den einzelnen Revieren in Verhältnis der Kosten verteilt.

Die von der Forstverwaltung geleisteten Arbeiten sind demnach folgenderweise gruppiert worden:

1) Stempelung,
2) Rodung der Schlagflächen,

3) Arbeiten für Pflanzenzucht, Verjüngung und künstlichen Anbau,
4) Forsteinrichtungsarbeiten,
5) Arbeiten zum offen halten der Grenzen und Strassenbau,
6) Herstellen von Triftstrassen,
7) u. 8) Untersuchung und Entwässerung von Sumpfboden,
9) Bauarbeiten,
10) Übrige Arbeiten.

Die Arbeiten sind teilweise von Arbeitern im Alter von unter 15 Jahren oder im Alter von 15—18 Jahren und auch teilweise von Frauen ausgeführt worden. Diese Arbeitstage wurden so geschätzt dass

1	Arbeitstag	eines Kindes unter 15 Jahren	= 1/3	Mannesarbeitstag
1	»	einer Person im Alter von 15—18 Jahren	= 2/3	»
1	»	» Frau	= 2/3	»

gleich gestellt wurde.

Die meisten Arbeiten in den finnischen Staatswäldern werden dennoch nicht von der Forstverwaltung, sondern von den Holzkäufern ausgeführt. Die meisten Bäume, die aus den Staatswäldern ausgeschlagen werden sollen, werden so verkauft, dass der Käufer die Fällung der Bäume, deren Formung und deren Transport selbst bestreiten muss. Der Käufer zahlt also nur den Preis des stehenden Holzes im Walde. Die Käufer können mehrere Hunderte sein und jeder hat seine eigene Methode, das Holz zu formen und zu benutzen, und sie sind nicht verpflichtet, den Arbeitsaufwand oder dessen Kosten anzumelden. Diese Arbeit musste aber dennoch vom Verfasser berechnet werden.

Die aus den Staatswäldern ausgeführten Holzsortimente sind in der Forststatistik nach 14 Sorten unterschieden worden. Diese sind

1) Stammholz, Langholz und Rundholz von grössten Dimensionen;
2) Sägeholz;
3) Bauholz und Kantholz;
4) Trockene Stämme und durch Stürme gestürzte Bäume;
5) Baumstämme von kleinerem Wert;
6) Eisenbahnschwellenholz;
7) Schleifholz;
8) Grubenholz;
9) Schindel- und Dachholz;
10) Schnitznutzholz;
11) Zaunholz;
12) Brenn- und Kohlenholz;
13) Kienholz;
14) Stangenholz von kleinerer Dimension.

Diese Sortimente wurden von dem Verfasser so umgruppiert, dass diejenigen Sorten zusammengefasst wurden, die einen beinahe gleichen Arbeitsaufwand sowohl bei der Fällung und Bearbeitung, als auch beim Transport fordern. Durch diese Zu-

sammenfassung sind die Gruppen 1—3; 4 und 5; 7, 8 und 12; 9—11 zusammengeführt worden und die Anzahl der verschiedenen Gruppen so auf sieben beschränkt worden.

Die *erste Gruppe* umfasst das grösste Nutzholz. Das Sägeholz steht in dieser Gruppe in Hinsicht seiner Menge und seines Geldwertes in erster Linie. Auf Seite 32 oben sieht man, dass die an die Sägeindustrie verkauften Stämme (sahapuita) im Jahre 1911 66.63 %, 1912 63.03 % und 1913 59.10 % von der ganzen geschlagenen Holzmenge ausmachten. Stämme grösster Dimensionen für Schiffs- und Brückenbau und dgl. waren in derselben Zeit nur mit 0.01, 0.02, 0.01 % an der ganzen Holzmenge beteiligt, und die entsprechenden Zahlen für Bau- und Kantholz waren 1.95, 2.09 und 1.74 %. Das Sägeholz wird im Walde selbst zu fertigen, abgemessenen Blöcken zersägt. Die Länge dieser ist sehr wechselnd; im südlichen Finnland ist sie immer kleiner als in den nördlichen Teilen des Landes. Der Kubikinhalt der aus den Staatswäldern ausgeführten Stämmen wird so berechnet, dass die Stämme oder Blöcke als Cylinder betrachtet werden und der obere Durchmesser, wenn der Block 6 m lang oder kürzer ist, den Durchmesser des Cylinders ergibt. Wenn der Block länger als 6 m ist, wird die ganze Länge des Blockes und der Durchmesser 6 m von dem Stockende entfernt gemessen. Das Sägeholz wird natürlich auch von dem Käufer nach seinem Kubikinhalt gemessen und diese für die Bestimmung des Kubikinhaltes notwendigen Messungen werden auch für andere Zwecke benutzt. Da das Schiffs- und Brückenholz und auch das Bauholz überhaupt länger geschnitten werden als das Sägeholz, werden die Arbeitskosten für diese Sortimente gewöhnlich nach anderen Gesichtspunkten berechnet. Jedenfalls werden in den letzteren Fällen die Arbeitskosten proportional dem Rauminhalt folgen, trotzdem die Gründe für die Arbeitskosten wechseln. Der Verfasser hat darum alle diese grösseren Nutzholzsortimente zusammengefasst und die Arbeitsleistungen gleichmässig von dem Kubikinhalt ausgehend berechnet.

Als Unterlage für die Schätzung der Arbeitsleistungen hat der Verfasser teilweise seine eigenen Beobachtungen benutzt, die er für ein Lehrbuch der Forstbenutzung, das schon früher in finnischer Sprache herausgegeben wurde, verwendet hat. Andere Unterlagen ergaben von verschiedenen finnischen Sägeindustrie-Aktiengesellschaften privat herausgegebene Mitteilungen. Teilweise sind es Erfahrungszahlen, die von mehreren Forstleuten in dieser Hinsicht beobachtet worden sind, und teilweise auch noch entsprechende Angaben aus Schweden, die von EKMAN und anderen veröffentlicht worden sind.

Der mittlere Rauminhalt des an die Sägeindustrie abgegebenen Rundholzes ist leicht für jedes Revier auszurechnen da die Anzahl der Stämme und deren gesamter Rauminhalt aus den Jahresberichten genau zu ersehen ist. Dieser mittlere Rauminhalt schwankt zwischen 0.200 und 0.900 m^3. Nach einer Berechnung der Grösse der Baumstämme, aus denen das Sägeholz ausgeschnitten wurde, kommt der Verfasser zu dem Resultat, das auf Seite 42 und 43 zu sehen ist. In den Tabellenspalten bezeichnet D den Durchmesser in Brusthöhe, kpl. die Stückzahl der Stämme und m^3 den Rauminhalt des als Sägeholz abgeschnittenen Stammteiles, wobei die Kubikmessung so ausgeführt wurde, wie oben als bei der Staatsforstverwaltung geltend beschrieben wurde.

Ein Mann fällt, schält und schneidet in einem Tage bei einem Verdienst von 3 finnischen Mark, der vor dem Weltkriege als normal anzusehen war, z. B.

11.62 Stämme mit einem Durchmesser von 23.0 cm in Brusthöhe (1.3 m) entspr. 2.32 fm³
6.44 » » » » » 29.5 » » » » 2.90 »
3.72 » » » » » 40.0 » » » » 3.72 »

Wenn der Rauminhalt der Sägestämme

0.200—0.224 m³ misst, ist die tägliche Arbeitsleistung 2.32 m³
0.225—0.274 m³ » » » » » 2.45 m³

u. s. w. wie auf S. 43 angegeben ist.

In den nördlichen Gegenden Finnlands werden die Stämme manchmal ungeschält geflösst. Der Arbeitsaufwand für die Schälung beträgt etwa 50 % des ganzen Arbeitsbedarfes, nämlich für Fällung, Schälung und Abschneiden, und daher sind die Arbeitsleistungen für die in diesen Gegenden liegenden Reviere doppelt zu hoch gerechnet.

Das Holz wird, wie schon oben erwähnt, in Finnland nur zur Winterszeit und mit Schlitten transportiert. Die Wege führen durch die Wälder, über Moore und Seen talabwärts und werden für jeden einzelnen Fall verschieden angeordnet. Wenn der Boden gefriert, ehe Schnee fällt, so sind die Kosten für den Bau solcher Wege unbedeutend; wenn aber der Boden nicht gefroren ist, so gibt es viel Arbeit ehe ein Weg z. B. auf einem Moor oder auf Sumpfboden grosse Holzlasten aushalten kann. Je besser ein Weg geführt und unterhalten wird, desto grössere Lasten können die Fuhrleute übernehmen. Im nördlichen Finnland baut man stets bessere Wege als in südlichen Finnland, wo die Zahl der verkauften Stämme in einem Waldgebiet im allgemeinen kleiner ist. Deswegen sind die Lasten auf einem Schlitten in den nördlichen Revieren auch grösser als in den südlichen. Die Holzmenge die von einem Fuhrknecht an einem Tage transportiert werden kann ist demnach abhängig von der Beschaffenheit des Weges und auch von der Entfernung des Waldschlages von der Triftstrasse oder von der Abladestelle; ausserdem noch von dem zum Zuge verwendeten Pferde und natürlich auch von dem Fleiss und von der Geschicklichkeit des Mannes. Auf Seite 46 wird die für die Arbeit zur Verfügung stehende Zeit in den einzelnen Landesteilen angegeben. In der Höhe der Stadt Tornio (68° n. B.) ist diese Zeit von November bis Ende März im Mittel pro Tag 6 St 23 Min + Dämmerung 2 St 50 Min; in der Höhe der Stadt Wasa (62° 30′ n. B.) 7 St 43 Min + Dämmerung 2 St 21 Min und in der Höhe der Stadt Wiborg (60° 20′) 7 St 56 Min + Dämmerung 1 St 58 Min. Aus der Tabelle S. 47 sieht man unter *a*, Bau- und Sägeholz, die Zeit, die der Weg in Anspruch nimmt, wieviel Minuten die Ladung (teko), Hinfahrt (meno), Rückfahrt (paluu), die Ruhepausen (syöttäminen), Entladung (purkaminen), jede für sich und im ganzen (summa) erfordert. Mit der Voraussetzung, dass zu der zur Verfügung stehenden Zeit noch eine Stunde der Dämmerung hinzugerechnet werden kann, wird die Anzahl der Lasten (kuormien luku) pro Tag im südlichen Finnland (Etelä-Suomi) bei einem Abstand von 1 km 7.7, im mittleren Finnland (Keski-Suomi) 7.1 und im nördlichen Finnland (Pohjois-Suomi) 6.3. Die Entsprechenden Zahlen für einen Abstand von 2, 3, 4, 5 u. s. w. bis 12 km werden aus derselben Tabelle ersichtlich. Unter *b* stehen die entsprechenden Zahlen für Schichtnutzholz.

Bei den Ankündigungen der allgemeinen Versteigerungen, in denen das Sägeholz verkauft wird, wird auch immer die Entfernung der zum Kaufe angebotenen Stämme von der nächsten Triftstrasse oder von der nächsten Abladestelle bei der Eisenbahn

angegeben. Da der Abstand gewöhnlich nur annähernd angegeben ist und es z. B. vorkommen kann, dass er zwischen 4 und 6 km schwankt und da es beinahe immer vorkommt, dass aus denselben Reviere mehrere Stammpartien aus weiter auseinanderliegenden Gegenden in demselben Jahre verkauft werden, hat der Verfasser den mittleren Abstand so gerechnet, dass er den Abstand der einzelnen Partien mit der Zahl der Stämme multipliziert hat und die Summe aller dieser Produkte durch die Gesamtzahl der Stämme dividiert hat. Das Resultat zeigt die Tabelle auf S. 50. Links stehen die Reviere (hoitoalue) und die mittleren Abstände (keski-ajomatka) für bez. Jahre unter 1911, 1912 und 1913. Man findet daraus, dass diese Abstände meistens zwischen 1 und 3 km schwanken und dass sie also relativ kurz sind, was seine Erklärung darin findet, dass es in Finnland sehr viele als Triftstrassen benutzbare Bäche und Flüsse gibt.

Die Grösse der Lasten hat der Verfasser schon früher für sein obenerwähntes Lehrbuch der Forstbenutzung berechnet, aber kontrollierte diese Berechnungen nochmal mit den von mehreren anderen Forstleuten gemachten Erfahrungen. Die Länge der Sägeblöcke wirkt auf die Grösse der Lasten so ein, dass die Lasten desto grösser werden, je länger die Blöcke sind. Da für gewöhnlich die Blöcke in den nördlicheren Revieren länger geschnitten werden, als in den südlichen Teilen des Landes, hat der Verfasser die Lasten in den Revieren, wo die Sägeblöcke eine durchschnittliche Länge von 8—9 m haben, um 15 % höher gerechnet als im übrigen Finnland. Dies ist der Fall in den Revieren, die in der Nähe der Flüsse Oulujoki, Iijoki, Kemijoki und Tornionjoki liegen.

Die mittleren Zahlen für die Grösse der Lasten sind für die verschiedenen Abstände auf S. 56 angegeben. Links ist der Abstand (ajomatka), rechts die mittlere Last (kuorman keskikuutio) in englischen Kubikfuss (j^3) und in m^3 angegeben. Die drei untersten Zeilen zeigen die entsprechenden Zahlen für längere Sägeblöcke im nördlichen Finnland.

Zweite Gruppe. Die trockenen Stämme, von Stürmen geworfene Bäume und Baumstämme von kleinerem Wert sind in ihrer Art nicht scharf differenziert. Die Menge des ausgeschlagenen Holzes beider Art ist auf S. 57 unten zu sehen. Die Zahlen links sind die resp. Jahre, »keloja ja tuulenkaatoja» bezeichnet die trockenen Stämme und von Stürmen geworfene Baumstämme und »kaikenlaisia vähempiarvoisia» die Baumstämme von kleinerem Wert. Die Tabelle auf S. 58 zeigt die Anzahl der Stürme, die grösseren Schaden in den Inspektions- und Unterrichtswäldern angerichtet haben und die Tabelle auf S. 59 die Anzahl (kpl.) der geworfenen Bäume, deren Kubikinhalt (m^3) und deren mittlere Grösse (keskim. m^3) für die resp. Jahre. Aus dieser Tabelle wird ersichtlich, dass diese Bäume ziemlich gross gewesen sind, etwa 0.300 m^3 mit einem Durchmesser in Brusthöhe von 26 cm, und mit den Sägebäumen ziemlich gleich gestellt werden können. Da diese Bäume immer sehr verstreut hier und dort liegen, ist die Arbeit für deren Verarbeitung und deren Transport sehr erschwert. Da ein grosser Teil dieser Bäume aller Wahrscheinlichkeit nach nicht entrindet, sondern direkt zu den Konsumenten oder zur nächsten Eisenbahnstation transportiert werden, hat der Verfasser den Arbeitsbedarf als etwa 70 % von dem normalen Arbeitsbedarf, incl. Entrindung, gerechnet und die Arbeitsleistung auf 1.778 m^3 pro Tag geschätzt. Diese Zahl musste später auf 1.800 m^3 erhöht werden, nachdem alle sogenannten »Bäume von kleinerem Wert», deren Bearbeitung leichter gewesen ist, in Betracht gezogen worden sind.

Die Bäume liegen, wie oben erwähnt, zerstreut und deswegen kann deren Entfernung von dem Verbrauchs- oder Abladeort nur schätzungsweise festgestellt werden. Jedenfalls muss diese höher gerechnet werden als für Sägebäume im Allgemeinen. Die Transportkosten werden immer höher, da die Bäume erst gesammelt werden müssen und da die Wege nicht mit grösserer Sorgfalt gebaut werden können. Der Verfasser hat die Wegelänge auf 5 km und die mittlere Grösse einer Last auf $^2/_3$ einer Normalen, also auf 31.34 j³ oder 0.887 m³ geschätzt.

Dritte Gruppe. Die Eisenbahnschwellen sind hauptsächlich für die finnischen Staatseisenbahnen geliefert worden und sind entweder 2.75 m × 250 mm oder 2.50 m × 225 mm. Der Rauminhalt der ersteren wird auf 0.133 m³, der letzteren auf 0.099 m³ berechnet, wenn sie noch unbehauen sind, und auf 0.100 m³ und 0.081 m³, wenn sie behauen sind. Ein Mann kann in einem Tag 8.6—10 Stück grössere oder 12 kleinere Schwellen herstellen. Dies entspricht in Kubikmetern unbehauenen Holzes einer Arbeitsleistung von 1.161 bezw. 1.188 m³. Die meisten Eisenbahnschwellen sind seitens der Forstverwaltung geliefert worden und nach einigen in den Jahresberichten ersichtlichen Mitteilungen ist der Prozentsatz der grösseren Schwellen etwa 75 % und der kleineren 25 %. Die Arbeitsleistung eines Mannes pro Tag ist demnach in Durchschnitt auf 1.167 m³ festgestellt worden.

Vierte Gruppe, Schichtnutzholz, umfasst das Schleifholz, Grubenholz, Brennholz und Kohlenholz. Die ausgeführte Menge aller in dieser Gruppe vorkommenden Holzsortimente ist auf S. 62 unten in Festmetern (m³ k. m.) angegeben. Die entsprechenden Zahlen für Brenn- und Kohlenholz (poltto- ja sysip.), Schleifholz (hiomopuita) und Grubenholz (propseja) sind in m³ und % auf S. 65 ersichtlich. Aus diesen Zahlen sieht man, dass das Brennholz den ersten Platz in dieser Gruppe hat und dass die Menge des gelieferten Grubenholzes verhältnismässig unbedeutend ist. Das Brenn- und Kohlenholz umfasst hauptsächlich nur Brennholz, da die Verkohlung des Holzes in Finnland keine grössere Bedeutung hat und vorzüglich nur für den Hausbedarf ausgeführt wird. Das Brennholz ist zu einem Teil an die staatlichen Einrichtungen (valtionlaitoksille) z. B. Eisenbahnverwaltung, zum anderen Teil an die Bewohner der Staatswälder (kruunumetsien asukkaille) und drittens an private Käufer (yksityisille ostajille) abgelicfert worden und die entsprechenden zahlen in Festmetern sind, wie auf S. 65 ersichtlich:

	1911	1912	1913
Staatliche Einrichtungen	245,189.89	187,516.05	203,791.31
Einwohner der Staatswälder	147,935.00	157,573.00	154,100.00
Private Käufer	175,504.00	265,616.00	229,082.00

Das an staatliche Einrichtungen und an private Käufer gelieferte Holz ist alles schon zu Schichtholz gespalten, aber wahrscheinlich ist das meiste an die Bewohner der Staatswälder gelieferte Holz nicht gespalten, sondern von diesen selbst als längere, gesägte Stammstücke aus dem Walde nach ihren Wohnungen transportiert worden. Da dieses Brennholz oft nur minderwertigere, auf dem Boden liegende oder bei Durchforstungen ausfallende Bäume sind und die Sammlung dieses Holzes zeitraubend ist, kann die hierfür geleistete Arbeit nicht so leicht geschätzt werden, wie die Arbeit für das Abschneiden und Spalten des guten Brennholzes. Dazu ist zu bemerken, dass Brennholz auch in einer Länge von 0.5 m und 0.4 m, also kürzer als das gewöhnliche Brenn-

holz von 1.0 m Länge, geliefert worden ist und dass die Arbeitskosten dieses kürzeren Brennholzes 50—100 % höher werden. Da die Menge dieses kurzen Brennholzes aus den Berichten nicht zu ersehen ist, hat der Verfasser die mittlere Arbeitsleistung, die gewöhnlich 4 Raummeter ist, auf 4.25 m³ Raummeter oder 2.93 fm³ geschätzt.

Die Tabelle auf S. 66 und 67 zeigt, aus welchen Revieren (hoitoalue) Schleifholz geliefert worden ist und in welchen Quantitäten. Das meiste Holz dieser Art ist an einheimische Fabriken verkauft worden. Im Allgemeinen waren es Stücke von 1 bis 2 m Länge, und sind nicht vollständig, sondern nur »halbrein» entrindet gewesen. Die mittlere Arbeitsleistung bei Schleifholz hat der Verfasser auf 1.68 m³ pro Tag geschätzt.

Grubenholz ist nur in relativ kleinen Mengen verkauft worden. Auf S. 69 wird aus der Tabelle die gelieferte Menge Grubenholz und die Reviere, aus denen das Holz ausgeschlagen wurde, ersichtlich. Das meiste Grubenholz wird »halbrein» (s. o.) verkauft, und die Arbeitsleistung pro Tag wird auf 1.60 fm³ berechnet.

Die Lasten, die auf einem Schlitten transportiert werden können, sind für alle in dieser Gruppe angeführten Holzsortimente gleichmässig berechnet worden. Da das Holz entweder frischgeschlagen oder trocken abgefahren worden ist und die Grösse der Last dementsprechend kleiner oder grösser sein kann, hat der Verfasser den Erfahrungszahlen nach die mittlere Grösse einer Last, die für grünes Brennholz zwischen 2.0—2.5 raummeter und für trockenes von 2.5—3.0 rm³ schwankt, welch letztere auch ausnahmsweise bis zu 4 rm³ steigen kann, auf 2.5 rm³ oder 1.875 fm³ geschätzt.

Die Länge der Wege für den Transport dieses Holzes ist nach den Jahresberichten auf dieselbe Weise ausgerechnet worden wie für das Sägeholz und Bauholz. Die Resultate sind in Tabelle S. 73 und 74 zu sehen (hoitoalue = Revier, keskiajomatka = mittlerer Abstand). Da die Lasten bei einem kürzeren Abstand kleiner werden als bei einem längeren, hat der Verfasser die mittlere Last für eine Weglänge von

0—2.5 km auf 1.642 fm³
3—5.0 » » 1.825 »
5— » » 2.008 »

berechnet.

Die *fünfte Gruppe* umfasst Schindel-, Dach-, Schnitznutzholz und Zaunholz. Von dem Schindel- und Dachholz sind etwa 40 %, von dem Schnitznutzholz etwa 28 % an die Bewohner der Staatswälder abgeführt worden. Die meisten Sortimentsbäume dieser Art müssen ausgesucht werden und die Fällung und der Transport wird dadurch erschwert, weil die Bäume von weither gesammelt werden müssen. Die Stammteile werden dagegen nur in grösseren Rundblöcken abtransportiert und dadurch die im Walde benötigte Arbeitszeit verkürzt. Der Verfasser hat die Arbeitsleistung für die Herrichtung solchen Holzes auf 2.93 m³ und die Lasten beim Transport auf 2 m³ berechnet. Die Länge der Wege war nur schätzungsweise festzustellen und wurde auf 5 km geschätzt. Für das Zaunholz, von dem beinahe 82 % als Hausbedarf der Bewohner in den Staatswäldern verbraucht werden, wurde die Arbeitsleistung auf 2 fm³ pro Tag berechnet. Die Grösse der Lasten, die nur einen kurzen Weg befördert werden brauchen, ist verhältnismässig klein und auf 2.0 rm³ oder 1.12 fm³ geschätzt.

Sechste Gruppe. Das Kienholz wird hauptsächlich für die Trockendestillation aus Stockholz gewonnen. Im nördlichen Finnland werden auch junge Kiefernstämme für diesen Zweck geschält und das so gewonnene Holz für die Teerfabrikation benutzt.

In beiden Fällen braucht ein Mann einen Tag, um einen fm³ Kienholz zu gewinnen. Die Arbeitsleistung ist also auf 1 fm³ pro Tag zu berechnen. Da solches Stockholz meistens nur in ziemlich ausgedehnten Arealen zu finden ist, die Wegelänge daher verhältnismässig gross geschätzt werden muss, berechnete der Verfasser dieselbe auf 5 km. Die mittlere Grösse der Lasten ist ca. 2.5—3.0 rm³ und wird vom Verfasser auf 1.25 fm³ geschätzt.

Die *siebente Gruppe* umfasst allerlei Stangenholz von variierender Grösse und ist von ziemlich geringer Bedeutung. Die ganze Gruppe umfasst nur 0.11— 0.15 % der ganzen Holzmenge. In Anbetracht der kleinen Dimensionen wird die Arbeitsleistung, in Kubikmetern ausgedrückt, auch klein und ist vom Verfasser auf nur 0.20 fm³ pro Tag geschätzt worden. Die mittlere Grösse einer Last berechnete er auf 1.4 fm³ und die mittlere Länge der Transportwege in Hinsicht der verhältnismässig gesuchten Sortimente auf 5 km.

Die Ergebnisse.

I. Die Arbeiten für Waldbau, Forsteinrichtungen, Verwaltung und andere ähnliche Zwecke.

Für diese Arbeiten, die alle Arbeiten umfassen ausser Holzfällung, Bearbeitung im Walde und Transport, sind folgende reduzierte Arbeitstage aufgewendet worden:

	1911	1912	1913	im Durchschnitt
Männerarbeitstage	173,892	207,890	204,862	195,454.8
Pferde » »	2,740	4,460	3,768	3,658.0

In Prozenten ausgerechnet von allen Arbeitstagen, incl. Holzfällung, Bearbeitung im Walde und Transport:

Männerarbeitstage	20.2 %	21.9 %	21.9 %	21.3 %
Pferde » »	0.6 »	0.9 »	0.7 »	0.7 »

Die näheren Angaben sind in den beigefügten Tabellen 2 und 3 zu sehen. In Tabelle 2 findet man die Mittelwerte für die Waldbau- und drgl. Arbeiten. Links steht der Inspektionsbezirk (tarkastuspiiri) oder das Unterrichtsrevier (erikoisalueet). In der zweiten Spalte das Areal des produktiven Waldbodens (pinta-ala kasv. maata), in der 3:ten die Stempelungen (leimaaminen ja merkitseminen), in der 4:ten die Ausrodung der Schlagflächen (hakkausalojen raivaus), in der 5:ten die Arbeiten für Verjüngung, Saaten und Pflanzungen (taimitarha . . . työt), in der 6:ten Forsteinrichtungsarbeiten (metsänhoidon tarkastus), in der 7:ten Grenzscheidungen und Wegebau (rajankäynti), in der 8:ten Herstellung von Triftstrassen (uittoväyläin . . .), in der 9:ten die Untersuchung von Sumpfböden (vesiperäisten maiden . . .) in der 10:ten Entwässerungen von Sumpfböden (vesiperäisten maiden kuivattaminen), in der 11:ten Neubauten (rakennustyöt), in der 12:ten übrige Arbeiten (muut työt), in der 13:ten Summa (yhteensä), in der 14:ten pro Hektar produktiven Waldboden (1 ha kohti

kasv. metsäm.). »mp.» bedeutet Männerarbeitstage und »hp.» Pferdearbeitstage, »koko metsämaa» das ganze Waldgebiet.

Die aufgewandten Arbeitstage verteilen sich unter den einzelnen Arbeitsarten, wie die Prozentzahlen unter der »Summa»linie zeigen (siehe auch S. 84 unten). Die entsprechenden Zahlen für die Unterrichtsreviere sind auf S. 86 oben zu finden. Während in den eigentlichen Revieren die Forsteinrichtungen, die Rodung von Schlagflächen, die Stempelungen und »übrige Arbeiten» die grösste Bedeutung gehabt haben, ist in den Unterrichtsrevieren die Verjüngung und Entwässerung des Sumpfbodens in erster Linie gestanden. Die Zahl der aufgewandten Arbeitstage pro ha prod. Waldboden in den einzelnen Inspektions- und Unterrichtsrevieren ist auf S. 87 für bez. Jahre und im Durchschnitt (keskimääräiset luvut) angegeben.

II. Die Arbeiten für Fällung, Bearbeitung und Transport des Holzes.

In der beigefügten Tabelle Nr 1 sind die Mittelzahlen der für diese Arbeitsarten benutzten Arbeitstage zu finden. Links steht der Namen des bez. Inspektionsbezirkes, danach das Areal des prod. Waldbodens und in den sieben folgenden Spalten die für jede der schon oben erwähnten Holzsortimentsgruppen aufgewandten Arbeitstage. Daneben steht die ganze Summe der Arbeitstage und zu letzt die Durchschnittszahl für 1 ha prod. Waldboden. »mp.» bedeutet Männerarbeitstag und »hp.» Pferdearbeitstag. In der Tabelle findet man, dass die Anzahl der Arbeitstage steigt, je weiter die Bearbeitung des Holzes ausgeführt wird. In den südlichen Revieren mit einer grösseren Nachfrage nach Holz, wo also auch kleinere Holzsortimente verkauft worden sind, ist die Zahl der Männerarbeitstage im Verhältnis zu den Pferdearbeitstagen, die ja nur den für den Transport erforderlichen Arbeitsaufwand zeigen, grösser als in den nördlichen Revieren. Auf S. 89 und 90 ist dieses näher zu sehen. In dieser Tabelle findet man links wieder die Inspektions- und Unterrichtsreviere. Die fettgedruckten Ziffern zeigen die ausgeführten Holzmengen in fm^3 (luovutettu m^3), die darunter stehenden Zahlen den procentualen Anteil des Sägeholzes (links) und des Brennholzes (rechts). Auf der folgenden Zeile (käyt. päiviä) steht die Anzahl der Arbeitstage (miesp. = Männer- und hevosp. = Pferdearbeitstage), die wieder in der folgenden Zeile (1 m^3:iä kohti) pro 1 fm^3 berechnet sind. Die unterste Zeile (suhde) zeigt das Verhältnis der Zahl der Männerarbeitstage zu den Pferdearbeitstagen, wenn erstere mit 1 bezeichnet werden.

In dem Inspektionsbezirk Turku-Häme (Åbo-Tavastehus), wo der prozentuale Anteil des Sägeholzes 22.95—33.99 % der ganzen ausgeführten Holzmenge gewesen ist, ist das Verhältnis der Männerarbeitstage zu den Pferdearbeitstagen 1 : 0.569—0.5879; im Inspektionsbezirk Kemi, wo der Anteil des Sägeholzes etwa 80 % war, ist das Verhältnis 1 : 0.9499—1.039. In allen Staatswäldern (kaikki kruununmetsät) wird das entsprechende Verhältnis 1 : 0.669—0.703. Selbstverständlich übt die Wegelänge einen grossen Einfluss aus und deswegen sind diese Verhältniszahlen nicht ohne weiteres zu Vergleichen heranzuziehen.

Für 1 fm^3 wurden im Durchschnitt etwa 0.30 Männerarbeitstage und 0.20 Pferdearbeitstage aufgewandt. In den Unterrichtsrevieren sind die entsprechenden Zahlen etwa 0.4 und 0.2. In dem Reviere bei der Tuomarniemi-Försterschule, das eine sehr gute Lage zur Eisenbahn hat und an einer guten Wasserstrasse liegt und die Transportwege entsprechend kurz sind, sind die entspr. Zahlen 0.52 und 0.15.

Auf die verschiedenen Holzsortimente bezogen verteilen sich die aufgewandten Arbeitstage wie folgt:

1. Sägeholz	48.9 %	der Männer- und	58.4 %	der	Pferdearbeitstage
2. Trockene Bäume und von Stürmen geworfene Bäume	8.3 »	»	10.4 »		»
3. Eisenbahnschwellen	0.7 »	»	0.3 »		»
4. Schleif-, Gruben- und Brennholz	37.3 »	»	28.9 »		»
5. Schindel- und Dachholz	1.7 »	»	1.3 »		»
6. Kienholz	1.0 »	»	0.5 »		»
7. Stangenholz	2.1 »	»	0.2 »		»
	100.0 %		100.0 %		

Die auf 1 ha prod. Waldboden entfallenden Arbeitstage stehen in der Tabelle auf S. 95. Die entspr. Mittelwerte für die bez. Inspektionsbezirke und Unterrichtsreviere sind auf derselben Seite unten zu finden.

III. Alle Arbeiten.

Wenn die für Waldbau, Forsteinrichtung, Verwaltung und dergl. Arbeiten und die für Holzfällung, Verarbeitung im Walde und Transport aufgewandten Arbeitstage zusammengefasst werden, bekommt man die Ergebnisse, welche in der beigefügten Tabelle 3 und in den Tabellen S. 97 und 98 angegeben sind. Im Durchschnitt entfiel auf 1 Ha prod. Waldboden im Inspektionsbezirke:

Turku-Häme (Åbo-Tavastehus)	1.096	Männer- und	0.499	Pferdearbeitstage
Wiipuri-Mikkeli (Wiborg-St. Michel)	0.548	» »	0.235	»
Kuopio	0.379	» »	0.197	»
Wasa	0.536	» »	0.308	»
Oulujärvi	0.194	» »	0.080	»
Ii	0.113	» »	0.068	»
Kemi	0.105	» »	0.085	»
Lappi	0.047	» »	0.033	»
in den Unterrichtsrevieren:				
Siikakangas	2.586	» »	0.857	»
Evo-Vesijako	3.385	» »	1.213	»
Joroinen	1.033	» »	0.222	»
Tuomarniemi	7.620	» »	1.045	»
Rovaniemi	0.968	» »	0.260	»
In alle Staatswäldern	0.172	» »	0.094	»

Mit der Voraussetzung, dass ein Mann 100 Tage im Jahre im Walde beschäftigt ist, so braucht man pro 10,000 ha prod. Waldboden in den Inspektionsbezirken

Turku-Häme	160	Arbeiter
Viipuri-Mikkeli	78	»
Kuopio	58	»
Vasa	84	»
Oulujärvi	27	»
Ii	18	»
Kemi	19	»
Lappi	8	»

oder in allen Staatswäldern 14,150 Arbeiter.

TUTKIMUKSIA

YKSITYISMETSIEN TILASTA
HÄMEEN LÄÄNIN KESKIOSISSA
SAHALAHDEN JA KUHMALAHDEN PITÄJIEN METSÄT

T:ri VERNER CAJANUKSEN
AINEISTON PERUSTEELLA TEHNYT

YRJÖ ILVESSALO

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DEN ZUSTAND DER PRIVATWÄLDER
IN DEN MITTLEREN TEILEN DES LÄNS TAVASTEHUS
DIE WÄLDER DER GEMEINDEN SAHALAHTI UND KUHMALAHTI
REFERAT

HELSINKI, 1923
VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO

Alkulause.

Tämän julkaisun sisältämän tutkimustyön on pannut alkuun Suomen Metsänhoitoyhdistys Tapio v. 1912 saatuaan tarkotusta varten valtion apurahan. Työn suorittaminen oli jätetty Tohtori VERNER CAJANUKSELLE, joka sunnitteli tutkimuksesta laajaa tieteellistä teosta v. 1914 ilmestyneen väitöskirjansa jatkoksi. Tohtori Cajanuksen muiden töiden takia sekä varsinkin hänen jouduttuaan ulkomaille maansa viralliseksi edustajaksi tutkimus ei päässyt nopeasti edistymään ja vihdoin kuolema keskeytti työn kokonaan. Tohtori Verner Cajanuksen kuoltua Tapio-yhdistys katsoi, että se ei voinut tutkimustyötä jatkaa ja tarjosi sitä kokonaisuudessaan Suomen Metsätieteelliselle Seuralle, joka ottikin työn loppuun saattaakseen saatuaan v. 1920 sitä varten 20,000 markan suuruisen avustuksen Kauppaneuvos O. A. MALMIN lahjotusvaroista. Työn suorittamisen Metsätieteellinen Seura uskoi allekirjottaneelle.

Aluksi kului melkoisesti aikaa tutkimustyön laajaan aineistoon ja sen siihen astiseen käsittelyyn tutustumiseen. Tällöin kävi ilmi, että työtä ei voitu ajatella vietäväksi loppuun tri Cajanus-vainajan suunnittelujen mukaisesti, koska minkäänlaista ohjelmaa ei sellaista varten ollut olemassa. Työ oli sen vuoksi suunniteltava pääkohdissaan uudelleen pitäen siinä päämääränä ainakin käytännöllisesti tärkeimpäin seikkojen selvittämistä. Kun työ näin tuli muuttumaan luonteeltaan melkoisesti toisenlaiseksi, osottautui välttämättömäksi alottaa miltei kaikki käsittely aivan alusta, metsässä täytetyistä lomakkeista. Monessa suhteessa olivat aikaisemmat yhdistelmät ja muistiinpanot kuitenkin hyvänä ohjeena ja ennen muuta olivat hyödyksi ne monet tiedot, joita allekirjottanut oli juuri tällä alalla ollut tilaisuudessa saamaan nauttiessaan Yliopistossa Tohtori Cajanus-vainajan opetusta.

Kun tutkimuksen aineisto on kerätty v. 1912, kohdistuvat saadut tulokset täysin sellaisinaan mainittuun vuoteen. Mutta yleensä ne

pääkohdissaan pitävät paikkansa nykyisinkin, sillä tutkimusalueen metsien tila ei ole ainakaan sanottavasti viime aikoina muuttunut, mitään erikoisen suuria hakkuita ei ole toimitettu eikä myöskään erikoisesti metsiä säästetty. Tämän saattoi allekirjottanut v. 1922 tutkimusalueelle tekemällään matkalla päättää sekä neuvottelemalla paikkakuntalaisten kanssa että omien havaintojensa perusteella.

Käyttäen tilaisuutta hyväkseni saan tässä yhteydessä kiittää tohtorinrouva Esther Hjelt-Cajanusta siitä, että hän auliisti on luovuttanut käytettäväkseni kaikki Tohtori Verner Cajanus-vainajan tätä tutkimusta koskevat paperit sekä muitakin muistiinpanoja. — Tässäkin tutkimuksessa saamistani runsaista hyvistä neuvoista pyydän lausua parhaat kiitokset Ylijohtaja, professori A. K. Cajanderille ja samoin Metsätieteellisen Koelaitoksen Johtajalle professori Olli Heikinheimolle.

Tekijä.

Sisältö:

	Sivu
Johdatus	1
Tutkimusalueen kuvaus	9
Arvioimislinjat	14
Tutkimuksen tulokset	17
Metsämaa	17
Puulajisuhteet	31
Ikäluokkien esiintyminen	41
Kuutiomäärä	56
Kuutiokasvu	77
Puuluku	89
Hakamaat	101
Linjavälin vaikutus linja-arvioimistulosten tarkkuuteen	107
Katsaus päätuloksiin	112
Taulukoita ja piirroksia	115
Tutkimusalueen sijaitsemista ja tutkimusaluetta esittävät kartat.	

1904—23

Johdatus.

Suomen metsäalasta, joka kokonaisuudessaan käsittää n. 25.4 milj. hehtaaria, lasketaan varsinaisia yksityismetsiä olevan n. 53 % eli siis n. 13.5 milj. hehtaaria. Näin ollen yksityismetsät jo alansakin puolesta muodostavat tärkeimmän tekijän maan metsätaloudessa. Mutta lisäksi on huomattava, että yksityismetsät ovat yleensä maan laatuun ja sijaitsevaisuuteen nähden suhteellisesti edullisessa asemassa ja erikoisesti varsinkin valtionmetsiin verraten, jotka muodostavat toisen suuren ryhmän, nimittäin n. 37 % maan metsäalasta. Tämä seikka vielä suuresti lisää yksityismetsien merkitystä esim. valtionmetsien rinnalla.

Suomen vuosittaisesta metsäntuotteitten viennistä ja siitä koituvista tuloista tulee siis sangen huomattava osa maan yksityisten metsänomistajien s. o. yleensä maanviljelijäin hyväksi. Paitsi sitä että metsät tyydyttävät maatalouden suuren puun kotitarpeen, ne ovat useimpien maanviljelijäin taloudessa huomattavana tulolähteenä; sangen usein juuri näillä tuloilla parannetaan maataloutta, esim. rakennuksia rakentamalla, maanviljelyskoneita ostamalla j. n. e. sekä vielä välillisesti esim. maksamalla näillä varoilla maanviljelyksenkin veroja y. m. Kun vielä otetaan huomioon yksityismetsien vuosittain suurille joukoille tarjoama työansio sekä niistä lähtevän puutavaran jalostamisesta liikkeenharjottajille syntyvät tulot, on yksityismetsien suuri merkitys maan taloudelle enemmittä selvityksittä ilmeinen.

Yksityismetsien merkityksen käydessä vähitellen yhä selvemmäksi on luonnollista, että on alettu kiinnittää huomiota niiden tilaan selvityksen saamiseksi niiden tuotosta, metsänhoidollisesta kunnosta y. m. Tällaisen selvyyden saaminen on välttämätöntä, jotta tunnettaisiin, onko yksityismetsien tila niin tyydyttävä, että niiden tuotto jatkuvasti voi pysyä yhtä korkeana kuin tähän saakka tai mahdollisesti riittävästi hoitaen vielä kohotakin. Tämän suuntaisia, joskin useimmiten hyvin summittaisia tutkimuksia esiintyy metsätaloudellisessa kirjallisuudessa jo viime vuosisadalta lähtien. Enimmät niistä ovat koettaneet selvitellä varsinkin metsien tuo-

tannon ja kulutuksen välistä suhdetta. Puuttumatta lähemmin näihin laskelmiin mainittakoon seuraavassa vain muutamia uudempia ja samalla tärkeimpiä niistä tutkimuksista, joita pohjoismaissa metsien tilasta on tehty ja jotka osaltaan koskevat myöskin yksityismetsiä.

Ruotsissa toimitettiin v. 1911 melkoista huomiota herättänyt Vermlannin läänin (pinta-ala 1,932,408 ha) metsien arviointi, jossa 0.25 %:n, eräällä osalla 0.5 %:n linja-arvioimista käyttäen arvioitiin mainittu lääni kokonaisuudessaan.[1]) Arvioimislinjat olivat 10 m levyisiä ja ne kuljettiin 4 km, eräällä osalla 2 km etäisyyksillä toisistaan. Linjoilla luettiin kaikki puut, isommat koko linjaleveydellä, pienemmät kapeammalla vyöhykkeellä, ja tutkittiin metsien jakaantuminen erilaisten Ruotsissa erotettujen metsätyyppien sekä maan jakaantuminen eri boniteettien kesken. Puumäärän, kasvun y. m. lähempää selvittelyä varten otettiin eri laatuisia koepuita. Todennäköisyyslaskelmien avulla tutkittiin, jaotellen linjat keskenään verrannollisiin ryhmiin, missä määrin saatuja tuloksia voitiin katsoa arvioitua aluetta edustaviksi. Tutkimuksen yhteydessä laadittiin suunnitelma Ruotsin kaikkien metsien arvioimista varten, joka kuitenkaan ei vielä ole johtanut tällaisen tutkimustyön toimeen panemiseen, mutta nähtävästi nyt ensi kesästä saatanee ainakin osittaiseen alkuun.

Norjassa oli ensimäisenä askeleena metsätilastollisten tietojen keräämiseksi suuremmalla yhtenäisellä alueella toimitetun arvioimisen perusteella se tutkimustyö, jonka Hedemark'in maakunnan metsäseura vuosina 1907—1909 pani toimeen Åmot'in kihlakunnan metsissä.[2]) Arvioiminen tapahtui kahtena ensimäisenä kesänä ottamalla koealoja, nimittäin 0.1 hehtaarin suuruinen koeala jokaista metsäalan 100 ha kohden, mutta muutettiin viimeisenä kesänä 1 %:n linja-arvioimiseksi, jossa 10 m levyiset linjat kuljetettiin 1 km etäisyyksillä toisistaan. Vertailemalla havaittiin linja-arvioiminen paremmaksi kuin koealamenetelmä. V. 1919 alotettiin Norjassa suuri metsien arvioimistyö, jonka tarkotuksena on vähitellen maakunta maakunnalta laajentua koko valtakunnan käsittäväksi tutkimustyöksi. Tässä työssä noudatetaan pääasiallisesti äsken mainitun Vermlannin arvioimistyön ohjelmaa. Tähän mennessä on valmistunut kaksi maakuntaa, nimittäin Østfold fylke ja Hedmark fylke, joista edellinen (pinta-ala 418,100 ha) on arvioitu 0.25 %:n ja jälkimäinen

[1]) Värmlands läns skogar jämte plan till en taxering av Sveriges samtliga skogar. Betänkande avgivet av kommissionen för försökstaxering rörande virkeskapital, tillväxt m. m. av skogarna i Värmlands län. Stockholm 1914.

[2]) Hedemarkens amtsskogselskaps beretninger 1907, 1908, 1909.

(pinta-ala 2,527,695 ha) 0.125 %:n arvioimista käyttäen, siis 10 m levyiset linjat ovat olleet edellisessä 4 km ja jälkimäisessä 8 km etäisyyksillä toisistaan. [1])

Suomessa on ensimäinen tällainen tutkimustyö se, joka sisältyy esillä olevaan julkaisuun ja joka käsittää Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsät. Ennenkuin ryhdytään itse tutkimusta ja sen tuloksia käsittelemään, luodaan seuraavassa lyhyt katsaus tämän tutkimustyön aikaisempiin vaiheisiin.

Suunnilleen samoihin aikoihin kuin Ruotsissa pohdittiin Vermlannin metsien arvioimisen toimeen panemista alettiin Suomessakin suunnitella saman tapaista tutkimustyötä. Suomen Metsänhoitoyhdistys Tapio anoi vuoden 1909 lopulla tehdyn alotteen mukaisesti ja kuultuaan asiantuntijoina fil. tohtori A. K. Cajanderia, metsänhoitaja Verner Cajanusta ja insinööri O. Ollilaa helmikuussa v. 1910 Senaatilta 22,000 markan suuruista määrärahaa Suomen metsien tuotannon ja kulutuksen selvittämiseksi toimitettavaa tutkimustyötä varten. Senaatti myönsikin tehdyn anomuksen johdosta samana vuonna Tapio-yhdistykselle 19,800 markkaa, josta summasta Yhdistys päätti käyttää 18,000 markkaa Suomen metsien tuotantokyvyn ja kulutuksen tutkimiseen. Tutkimustyön suunnittelemista ja valvomista varten asetettiin vielä samana vuonna komitea, johon kuuluivat Evon metsäopiston ent. johtaja B. Ericsson, metsänvartijakoulun johtaja J. O. Peurakoski ja yliopiston metsänhoitaja A. B. Helander sekä sihteerinä metsänhoitaja fil. kand. I. Lassila.[2])

Tämä komitea valmisti v. 1911 mietinnön, jossa se luotuaan aluksi lyhyen katsauksen siihen astisiin metsien tuotantoa ja kulutusta koskeviin laskelmiin Suomessa, Norjassa ja Ruotsissa, esitti suunnitelmansa Suomen yksityismetsien tuotannon ja kulutuksen arvioimista varten.[3]) Katsoen siihen, että kokonaisen maan metsien tuotannon ja kulutuksen tutkiminen aiheuttaa suuria vaikeuksia ja kustannuksia, komitea piti selvänä, että myönnettyä määrärahaa voitiin käyttää ainoastaan tätä asiaa koskevan tutkimuskokeen suorittamiseen. Kysymyksenalaisen tutkimuskokeen tuli komitean mielestä olla sitä laatua, että 1:o sen kautta selviää linja-arvioimis-

---

[1]) Taksering av Norges skoger utførd av Landsskogtaxeringen:
I. Østfold fylke. Hamar 1920.
II. Hedmark fylke. Kristiania 1922.

[2]) Suomen Metsänhoitoyhdistys Tapion asettaman, maamme yksityismetsien tuotantoa ja kulutusta käsittelevän komitean mietintö. Suomen Metsänhoitoyhdistys Tapion III vuosijulkaisu vuonna 1910. Helsinki 1913.

[3]) Edellä main.

tavan tarkkuus ja alin mahdollinen arvioimisprosentti, jota suurempia alueita arvioitaessa voitaisiin käyttää, ja että 2:o tutkitut alueet samalla mikäli mahdollista ovat niin sijotetut, että niiden voisi ikäänkuin koealoina katsoa edustavan eri osia maata, joten niidenkin perusteella voitaisiin tehdä likimääräisiä, koko maata koskevia johtopäätöksiä.

Komitea ehdotti, että kaksi pienenlaista pitäjää, joista oli saatavissa hyvä kartta, arvioitaisiin n. s. erikoisarvioimista käyttäen, jossa kukin metsikkö erikseen arvioidaan koealojen perusteella ottaen koealoiksi karakteristisia pienempiä kuvioita eri ikäluokkien ja eri tyyppien metsistä. Tätä tarkotusta varten oli kartta täydennettävä metsikkökuvioiden suhteen kompassilinjojen, tilusrajojen sekä mahdollisesti vanhojen mittauslinjojen avulla. Sama alue oli arvioitava sitä paitsi vähintäin 2 %:n linja-arvioimista käyttäen. Laskemalla tulokset ensin jokaisen, sitten vain joka toisen, vain joka kolmannen j. n. e. arvioimislinjan huomioon ottaen päästäisiin selville, minkä verran arvioimisprosenttia voidaan alentaa, ilman että tutkimusten tarkkuus laskee alle sallitun rajan, esim. 10 %. Tutkittaviksi pitäjiksi komitea valitsi Suomen eteläpuoliskon pohjoisosasta Iisalmen pitäjän (pinta-ala 278,000 ha), keskiosasta Sahalahden (11,400 ha) ja Kuhmalahden (17,300 ha) pitäjät sekä eteläosasta Orimattilan (60,000 ha) pitäjän, koettaen valinnassaan mikäli mahdollista kiinnittää huomiota siihen, että pitäjät sekä kulutuksen että tuotannon puolesta vastaisivat keskimääräisiä olosuhteita kukin omassa osassaan maata ja että niistä oli saatavissa kelvolliset kartat.

Valituista pitäjistä komitea ehdotti ensin arvioitaviksi Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjät, joissa oli tarkotus saada arvioimistyö valmiiksi yhden kesän kuluessa. Metsässä suoritettavia töitä varten suunniteltiin edellä mainittujen periaatteitten pohjalla yksityiskohtaisempi ohjelma sekä erikoisarvioimiselle että 2 %:n linja-arvioimiselle. Senjälkeen kuin sekä erikoisarvioiminen että linja-arvioiminen olisi saatu valmiiksi mainituissa pitäjissä voitaisiin päättää, kuinka korkeata linja-arvioimisprosenttia on käytettävä ja vasta sitten arvioitaisiin jäljellä olevat suuremmat pitäjät, Orimattila ja Iisalmi. Edelliselle komitea otaksui riittävän 0.5 %:n ja jälkimäiselle 0.25 %:n arvioimisen. — Sahalahden ja Kuhmalahden arvioimistyön komitea laski tulevan maksamaan 24,785: —, otaksuen tällöin linja-arvioimisen päivittäisen edistymisen 5 km:ksi, Orimattilan ja Iisalmen linja-arvioimisen kustannusarvio kohosi 16,000 markkaan.

Kulutuksen komitea ehdotti arvioitavaksi siten, että arvioimislinjoilla luettaisiin kaikkien kolmena edellisenä vuonna hakattujen

puiden kannot. Sitä paitsi oli Tapio-yhdistyksen konsulentti määrättävä yhden vuoden aikana toimittamaan lähempiä tutkimuksia Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä. Lähemmät suunnittelut kulutuksen arvioimista varten komitea esitti mietintönsä liitteissä.

Lopuksi komitea ehdotti, että, mikäli tutkimuskokeet osottaisivat 0.1—0.5 %:n linja-arvioimisen tarkotustaan vastaavaksi laajoilla alueilla, »työ ulotettaisiin laajemmalle ja, jos taloudelliset olot sallivat, koko maata käsittäväksi, jotta voitaisiin saada lopullinen varmuus tuotannon ja kulutuksen suhteesta yksityismetsissämme.»

Tapio-yhdistyksen hyväksyttyä edellä selostetun suunnittelun jäi arvioimistyön suorittaminen Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä keväällä v. 1912 metsänhoitaja Verner Cajanuksen huoleksi. Työn kulusta antaa metsänhoitaja Cajanus Tapio-yhdistyksen vuosijulkaisussa v. 1912 seuraavat tiedot [1]):

»Valmistaviin töihin ryhdyttiin toukokuun alussa ja varsinaisiin arvioimistöihin kesäkuun alussa. Kun ensin karttojen ja maalla toimitetun ylimalkaisen tarkastuksen perusteella oli otettu selkoa tutkittavan alueen yleisestä luonteesta, sunniteltiin linjaverkosto niin, että arvioimislinjat tulivat kulkemaan mikäli mahdollista sekä poikki maanerotusten että myöskin poikki talon sarkojen. Linjat asetettiin 500 m päähän toisistaan ja ne piirrettiin kartalle ennen arvioimistyön alkua. Linjojen suunta maalla määrättiin kompassin avulla ja tarkistettiin määräämällä linjojen ja tärkeämpien rajojen, kuten kylä- ja pitäjänrajojen leikkauspisteet. Pitkin arvioimislinjoja luettiin 10 m levyiseltä alalta kaikki puut metsiköittäin ja kuvioittain. Samalla arvioitiin myöskin silmämääräisesti koealojen perusteella kokonaispuumäärä hehtaaria kohti linjan koskettamalla alalla. Viimemainittu arvioiminen toimitettiin, jotta päästäisiin selvyyteen siitä, kuinka luotettaviin tuloksiin pitkin linjoja toimitettu silmämääräinen arvioiminen johtaa. Tällainen arvioiminen soveltuisi nimittäin syystä, että se on sekä nopea että halpa, erittäin hyvin käytettäväksi suurilla aloilla, jos se vaan osottautuu kyllin tarkaksi. Arvioimislinjojen yhteenlaskettu pituus koko alueella on 384,894 m.

Silmämääräisen arvioimisen tueksi ja erilaisten maiden tuotantokyvyn selvittämistä varten otettiin 240 koealaa eri ikäluokkiin kuuluvissa metsissä. Tutkimusalueella ovat verrattain harvat ikäluokat edustettuina, vanhempia, 80—90 vuotta vanhempia metsiä tapaa ainoastaan poikkeustapauksissa, joten täydellisiä tuotantotauluja ei kertyneen materiaalin perusteella saatane laadituiksi. Säännöllisesti hoidettujen metsien tuotannon selvittämistä vaikeuttaa

[1]) Suomen Metsänhoitoyhdistys Tapion V vuosijulkaisu v. 1912. Helsinki 1913.

vielä lisäksi se seikka, että miltei kaikissa metsissä on harjotettu määrämittahakkuuta.

Linjoilla luettujen puiden kuutioimista sekä kasvun laskemista varten on mitattu kaikkiaan n. 7,000 koepuuta.[1]) Kuutioimista varten otettujen koepuiden paksuus mitattiin 2 m etäisyyksillä 14 m korkeuteen saakka; kasvun määräämistä varten luettiin vuosilustot tyvessä, 10 viimeisen vuosiluston paksuus rinnankorkeudella sekä määrättiin 10 viimeisen latvakasvaimen pituus.

Ulkotyöt jatkuivat joulukuun 17 p:ään saakka, jolloin tutkimustyötä varten oli kerääntynyt riittävä aineisto.

Metsässä toimitetuissa töissä käytettiin kaikkiaan 1,706 apuripäivätyötä ja maksettiin niistä palkkoina 5,213 markkaa 50 p:iä.

Ulkotöiden loputtua on kerääntynyttä aineistoa tilastollisesti käsitelty ja on työ aluksi kohdistunut tarpeellisten kuutioimistaulujen laadintaan ja arvioimistulosten havainnolliseen esitykseen. Työn lopullinen valmistaminen on, kuten alkuaankin on suunniteltu, jäänyt seuraavaan vuoteen.

Linja-arvioimisjoukkojen johtajina toimivat työssä metsänhoitajat V. E. Lagerstedt ja G. Karlsson.

Muita tietoja kuin edellä mainitut ei töiden johtaja ulkotöiden kulusta ole esittänyt. Aivan lyhyesti on niitä kuvannut myöskin Bernh. Ericsson »Tapio»ssa, v. 1912.[2])

Mitenkä tutkimustyö sitten ulkotöiden päätyttyä edelleen kehittyi, siitä ei ole ollut saatavissa muita tietoja kuin Tapio-yhdistyksen vuosijulkaisuissa v. 1913 ja 1914 pari lyhyttä tiedonantoa, joissa vain mainitaan, että työ on edelleenkin keskeneräinen eikä ole valmistunut Yhdistyksen ja työn suorittajan välillä tehdyn sopimuksen mukaisesti v. 1913 loppuun mennessä.[3])

Kun tutkimustyö Tohtori Verner Cajanuksen kuoltua Tapio-yhdistyksen tarjouksesta siirtyi Metsätieteelliselle Seuralle, alotettiin se, kuten edellä alkulausees sa on mainittu, pääasiallisesti uudestaan niistä lomakkeista, jotka ulkotöissä olivat kerääntyneet.[4]) Ensiksi laadittiin linjaluettelot, sitten käsiteltiin tiluslajien jakaantuminen, puulajisuhteet, ikäluokat, kuutiomäärät, j. n. e. yleensä siinä järjestyksessä kuin tutkimuksen tulokset seuraavassa osassa on esitetty.

[1]) Koepuita ei ole kaadettu, vaan on ne mitattu pystyssä Cajanuksen dendrometrin avulla. (Tekijän huom.).

[2]) Tapio, Suomen Metsänhoitoyhdistys Tapion julkaisema aikakauskirja v. 1912, s. 275—278.

[3]) Suomen Metsänhoitoyhdistys Tapion VI vuosijulkaisu vuodelta 1913, Helsinki 1914 ja VII vuosijulkaisu vuodelta 1914, Helsinki 1915.

[4]) Vrt. myös O. J. Lakari, Suomen Metsätieteellisen Seuran toiminta v. 1917—1920. (Acta forestalia fennica 14, s. 88—90).

Näiden yhteydessä selitetään myöskin ne menetelmät, joita tutkimustyössä sen viimeisessä vaiheessa on käytetty.

Sen jälkeen kuin Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsiä koskeva tutkimustyö oli pantu alkuun on Suomessa toimitettu muitakin metsien tilaa käsitteleviä tutkimuksia, joista tässä mainittakoon muutamin sanoin, koska niihin myöhemmin tuloksia verrattaessa viitataan.

Lukuun ottamatta Metsähallituksen valtion ja virkatalojen metsissä toimittamia, useinkin melkoisen yksityiskohtaisia arvioimisia ja muutamia etenkin metsäkomiteain tekemiä ylimalkaisia, epävarmoja laskelmia ei Suomessa metsien tilaa koskevia varsinaisia tutkimuksia ole suoritettu ja julkaistu ennenkuin viime vuosikymmenen lopulta lähtien seuraavia:

Cajanus on eräässä esitelmässään v. 1916 selvitellyt ikäluokkasuhteita ja jossain määrin kuutiomääriäkin Keski-Suomen yksityismetsissä, perustaen laskelmansa lähes 400 tilan yhteensä n. 70,000 ha käsittäviin havumetsiin.[1]) Multamäki ja Lukkala ovat toimittaneet melko laajoja tutkimuksia metsien tilasta Savossa ja Karjalassa.[2]) Näissä tutkimuksissa, jotka käsittävät osia Viipurin, Mikkelin ja Kuopion lääneistä, on toimitettu linja-arvioimista 1,454 :llä linjakm:llä. Tutkimuslinjat, joiden keskimääräinen pituus on 11—12 km, sijaitsevat jotensakin tasaisesti eri osissa tutkimusaluetta. Aineiston perusteella on hyvin monipuolisesti käsitelty metsien tilaa kysymyksessä olevissa osissa maata; erikoisesti on myöskin metsämaiden laatuun kiinnitetty huomiota luokitellen ne metsä- ja suotyyppien pohjalla.

Samoihin aikoihin kuin äsken mainittu tutkimustyö on suoritettu toinenkin linja-arvioimiseen perustuva metsien tilaa koskeva tutkimus, nimittäin viidessä pitäjässä (Multian, Heinäveden, Sulkavan, Ruokolahden ja Luumäen) toimeenpantu tutkimustyö, jonka tarkotuksena on erikoisesti selvitellä puunjalostusteollisuuden maanomistukseen liittyviä seikkoja.[3]) Tutkimuksen käsittämien

[1]) Verner Cajanus, Bidrag till kännedom om våra privatskogar specielt med hänsyn till den uthålliga avkastningen. Föredrag vid privatforstmästaresektionens möte den 24 mars 1916.

[2]) S. E. Multamäki, Tutkimuksia metsien tilasta Savossa ja Karjalassa. Helsinki 1919.

O. J. Lukkala, Tutkimuksia viljavan maa-alan jakautumisesta etenkin Savossa ja Karjalassa. Helsinki 1919.

[3]) Tilastollisia tutkimuksia yhtiöiden maanomistuksesta Suomessa: I osa, August Renvall, Program för utredningen af industrins jordförvärf. Helsingfors 1919. (Acta forestalia fennica 13). II osa, Aarne Boman, Yksityisten ja yhtiöiden maanomistus. Helsinki 1920. (Acta forestalia fennica 13). III osa, August Renvall ja Aarne Boman, Tutkimuksia yhtiöiden maanomistuksesta Multian, Heinäveden, Sulkavan, Ruokolahden ja Luumäen kunnissa. Helsinki, 1921. (Acta forestalia fennica 19).

tilojen yhteen laskettu pinta-ala on vesineen n. 85,000 ha. Tutkimuksen tuloksista on tähän mennessä julkisuuteen ilmestynyt ainoastaan lyhyt, runsaasti graafisilla piirroksilla valaistu katsaus.

Erikoisesti puunjalostusyhtiöiden metsien tilaa koskettelee myöskin Saxén v. 1921 pitämässään esitelmässä, jossa hän perustaa laskelmansa Thomén metsätoimiston v. 1910—1920 Etelä ja- Keski-Suomessa hoitosuunnitelmain laadinnan yhteydessä tekemiin arvioimisiin.[1]) Kysymyksessä olevat arvioimiset, jotka käsittävät yhteensä 859,000 ha, ovat olleet osaksi kuvioittaista silmämääräistä arviointia osaksi linja-arvioimista.

Suurisuuntaisin linja-arvioimistyö metsien tilan selvittämiseksi, mitä tähän saakka on toimitettu, on parhaillaan Suomessa käynnissä oleva yhtä aikaa koko valtakunnan käsittävä linja-arvioiminen.[2]) Tämä tutkimustyö alotettiin kokeina v. 1921, v. 1922 saatiin suurin osa arvioimislinjoista valmiiksi ja kun jäljellä olevat linjatkin on loppuun viety kesällä 1923, voinevat tulokset valmistua v. 1924. Arvioimislinjat ovat kuljetut 25 km etäisyyksillä toisistaan lounaasta kaakkoon yli koko maan ja käsittävät kaikkiaan n. 15,000 linjakilometriä. Metsämaitten luokittelu perustuu tutkimuksessa suomalaisiin metsä- ja suotyyppeihin ja kuutiomäärän sekä kasvun määrääminen tarkistettuun silmämääräiseen arvioimiseen.

---

[1]) R. Saxén, Bidrag till kännedom om tillståndet i vårt lands privatskogar. Föredrag vid Privatforstmästareföreningens möte den 15 dec. 1921. (Metsätaloudellinen aikakauskirja — Forstlig tidskrift, 1922 s. 81—91).

[2]) Vrt. Yrjö Ilvessalo, Valtakunnan metsien arviointi (Metsätaloudellinen Aikakauskirja 1923 s. 63—67.

Tutkimusalueen kuvaus.

Tutkimusalue käsittää kaksi n. 61° 20'—61° 30':lla pohjoista leveyttä ja 0°—0° 50':lla läntistä pituutta (Helsingistä laskettuna) rinnakkain sijaitsevaa pitäjää Sahalahden ja Kuhmalahden, joiden pinta-ala yhteensä on ilman vesiä 28,740 ha ja vesineen n. 38,740 ha.[1])

Sahalahden pitäjä, jonka pinta-ala ilman vesiä on 8,010 ha, sijaitsee Kaakkois-Satakunnassa Keski-Suomen järvialueen lounaisosassa, Längelmäveden kaakkoisrannalla ja kuuluu hallinnollisessa suhteessa Hämeen lääniin, ollen sen keskuksessa. Länsipäässään se rajottuu Kangasalan, pitkällä etelärajallaan Pälkäneen ja itäsekä koillisosissaan Kuhmalahden pitäjään. Siihen kuuluu myöskin Längelmäveden suuria selkiä, jotka pistävät syvinä lahdelmina pitäjän sisään.

Kuhmalahden pitäjä, jonka pinta-ala ilman vesiä on 20,730 ha, siis melkoista suurempi kuin Sahalahden, sijaitsee viimeksi mainitun itäisenä naapuripitäjänä jo Hämeen länsirajalla, osaksi Hämeen (Vehkajärven puoli), osaksi Satakunnan puolella ja Längelmävedestä pääasiallisesti kaakkoon ja itään, kuuluen sekin hallinnollisessa suhteessa Hämeen lääniin. Kuhmalahti rajottuu, kuten mainittu, idässä Sahalahden pitäjään, pohjoisessa taasen osittain Längelmäveteen, osittain Eräjärven, Längelmäen ja Kuhmoisten pitäjiin, viimeksi mainittuun myöskin itäpäässään sekä etelärajoillaan Luopioisten ja Padasjoen pitäjiin.

Tutkimusalueen vuoriperän muodostaa pääasiassa prebottninen kiillegneissi, eräällä pienellä kulmalla Sahalahden pitäjän lounais-

[1]) Tutkimusalueen asemaa ja luontosuhteita kuvattaessa on lähdeteoksina käytetty etupäässä seuraavia:

Suomenmaa, maantieteellis-taloudellinen ja historiallinen tietokirja. IV. Hämeenlääni, Helsinki 1922.

Tietosanakirja.

Suomen Maantieteellisen Seuran Suomen kartasto, Helsinki 1910.

Geologinen toimisto, Suomen geologinen yleiskartta, lehdet B 2 Tampere ja C 2 Mikkeli.

osassa esiintyy prebottnista porfyyristä graniittia ja samaa sekä myöskin prebottnista tasarakeista graniittia pitäjän etelärajalla kapealla kaistaleella; postbottnistakin graniittia tavataan nimeksi Kuhmalahden ja Längelmäen pitäjien rajalla ja saman verran prebottnista suonigneissiä.

Maaperä on alankoseuduissa ja useissa kohdin Längelmäveden rannikkoalueella jokseenkin hedelmällistä savea tai savensekaista multamaata. Muualla maaperä on yleensä moreenia, jonka jossain kohdin etelärajoilla, mutta etupäässä vain idässä jotkut pitemmät ja selväpiirteisemmät harjut katkaisevat. — Turvekerrostumia esiintyy kyllä siellä täällä, mutta yleensä varsinaisia soita on verraten vähän.

Tutkimusalueesta ovat edellä mainitut savipohjaiset viljelysseudut verraten tasaisia, mutta suurin osa metsäseutuja melkoista epätasaisempaa. Sahalahden pitäjän keski- ja länsiosissa sekä eteläisellä ylänteellä vuoriperä pistää tiheään esiin tehden seudun epätasaiseksi, korkeimmat mäet tahi vuoret kohoavat 120—150 m merenpinnan ja 40—70 m Längelmäveden pinnan yläpuolelle. Kallioisia maita on myöskin paikottain Längelmäveden rannikolla ja saarilla. Pitäjän itäosa sitävastoin on koko joukon tasaisempaa. Kuhmalahden pitäjän puolella viljelty, matala rantamaa käsittää yli peninkulman pituisen ja 1—2 km levyisen verraten tasaisen kaistaleen, jonka vain paikotellen korkeammat metsäsaarekkeet katkaisevat. Tämän alueen etelä- ja itäpuolella sijaitsevat metsämaat ovat taasen epätasaisempia.

Tutkimusalue sijaitsee Suomen järvialueen lounaisosassa ja onkin siinä vesiä melkoisen runsaasti. Huomattavin vesistö on suuri Längelmävesi, (84 m ylemp. merenp.) johon tutkimusalue melkoiselta osaltaan rajottuu. Sahalahden pitäjän sisässä olevat vedet muodostavat kaksi pääreittiä, jotka kumpikin laskevat Längelmäveteen ja joista eteläisemmässä päävesinä ovat Kirkkojärvi ja Pakkalanjärvi sekä pohjoisemmassa Iso-Saksijärvi ja Keljonvesi ynnä pitkä Kuohuvaisen joki. Paitsi näitä järviä on siellä täällä pikkujärviä ja hajallaan vielä lampia, joista osa laskee Pälkäneen pitäjän puolelle Jouteselkään. Kuhmalahden pitäjän sisässä olevista järvistä ovat suurimmat Kuhmajärvi, joka pienen puron kautta purkaa vetensä Längelmäveden yhteydessä olevaan Tervajärveen, idempänä saarinen Pajulanjärvi, mistä vedet taasen juoksevat pohjoiseen päin Kuhmoisten puolelle sekä pitäjän kaakkoiskulmassa iso Vehkajärvi (110 m ylemp. merenp.), joka osittain kuuluu naapuripitäjiin Luopioisiin ja Padasjokeen.

Tutkimusalueen ilmaston kuvaamiseksi mainittakoon, että vuoden keskilämpötila on n. 3.4° C ja eri kuukausina seuraava: tammi-

kuu —7.8°, helmikuu —8.1°, maaliskuu —4.6°, huhtikuu +1.9°, toukokuu +8.5°, kesäkuu +14.0°, heinäkuu +16.6°, elokuu +13.9°, syyskuu +9.0°, lokakuu +3.9°, marraskuu —1.2° ja joulukuu —5.6° C, joten siis heinäkuu on lämpimin ja helmikuu kylmin kuukausi, ollen eroavaisuus näiden kuukausikeskiarvojen välillä 24.7° C.[1] Ilmanpaineen suhteen alue sattuu Suomen Maantieteellisen Seuran Suomen kartaston mukaan isobaariviivojen 759 ja 759.5 välille. Vuotuinen sademäärä on KORHOSEN mukaan keskimäärin n. 600 mm, tullen tästä suurin prosenttimäärä elokuun osalle [2]). — Maantieteellisen Seuran kartaston mukaan lähtevät jäät järvistä keskimäärin toukokuun 10 p:n vaiheilla ja ensi lumisade sattuu syksyllä keskimäärin lokakuun 15—20 p:n seuduissa.

Kasvitieteellisessä suhteessa tutkimusalue kuuluu Hämeen maakuntaan ja LINKOLAN maataloudellis-kasvimaantieteelliseen alueeseen Etelä-Häme sekä siinä viljavuutensa puolesta osittain verraten hyviin, mutta suurelta osalta keskinkertaisiin seutuihin [3]). Sahalahden ja Kuhmalahden (ynnä Luopioisten) pitäjien kasvillisuudesta on C. LEOPOLD v. 1878 laatinut melko laajan kuvauksen, jossa luetellaan eri puulajien muodostamissa metsissä, erikseen puhtaissa ja sekametsissä, ja myöskin niityillä, pelloilla j. n. e. tavatut kasvilajit [4]). Pihlaja ja tuomi ovat aivan yleisiä, samoin lehmus, joka vähäisessä määrässä esiintyy metsikköäkin muodostavana, rannoilla on tervaleppä yleinen, vaahtera on harvinaisempi. Vaateliaiden kasvilajien esiintyminen ei ole tutkimusalueella LUKKALAN mukaan runsas, mutta siellä täällä niitä kuitenkin on ja erikoisesti kummankin pitäjän kirkonkylän seutuvilla sekä Vehkajärven puolessa [5]). — Kasvukauden kehitystä kuvaavat KUJALAN tutkimukset lehtipuiden lehtikaudesta ja kukkimisajoista ilmottavat tutkimusalueen seuduille seuraavia keskimääräisiä aikoja: leppä kukkii keskimäärin huhtikuun

---

[1]) Keskilämpötiloja koskevat tiedot on ystävällisesti antanut Maisteri J. KERÄNEN. Luvut perustuvat kolmen vuosikymmenen, 1891—1920 havaintoihin ja ovat lasketut kaavaa $^1/_4$ (7a + 2i+2 . 9i) käyttäen.

[2]) W. W. KORHONEN, Untersuchungen über die Niederschlagshöhe in Finnland (Suomen Valtion Meteorologisen Keskuslaitoksen toimituksia). Helsinki. 1921.

[3]) K. LINKOLA, Zur Kenntnis der Verteilung der landwirtschaftlichen Siedlungen auf die Böden verschiedener Waldtypen in Finnland (Acta forestalia fennica 22). Helsinki 1922.

[4]) C. LEOPOLD, Anteckningar öfver vegetationen i Sahalahti, Kuhmalahti och Luopiois kapeller af Tavastland. (Meddel. av Societas pro Fauna et Flora fennica, 5. 1879).

[5]) O. J. LUKKALA, Tutkimuksia viljavan maa-alan jakautumisesta etenkin Savossa ja Karjalassa. (Acta forestalia fennica 9). Helsinki 1919.

20 p:n vaiheilla, lehdet puhkeavat koivuun 17—18 p. toukokuuta ja haapaan n. 1 p. kesäkuuta, tuomen kukkiminen alkaa toukokuun 30 p:nä, pihlajan kesäkuun 13 p:nä ja omenapuun kesäkuun 8 p:nä, syksyllä lehti karisee haavasta 4:nnen ja koivusta 5:nnen päivän kohdalla lokakuussa [1]).

Asutus on tutkimusalueella sangen suuressa määrässä keskittynyt. Sahalahden pitäjässä viljelys on levinnyt etupäässä aikaisemmin mainittuihin alanko- ja rantaseutuihin, joissa maaperä on savensekaista. Metsämaaksi on jäänyt laaja itäpuolisko pitäjää sekä eteläiset rajaseudut ja lounaiskulma ynnä melkoiset alat pohjoisosaa ja lännessäkin Längelmäveden rantaseutuja; Kuhmalahdella viljelys keskittyy edellä mainitulle, matalalle rantaseudun kaistaleelle, ulottuen siitä yhtä kapeana vyöhykkeenä Tervajärven seuduille ja edelleen kaakkoa kohti Luopioisten rajalle, pienempiä viljelmäryhmiä on vielä Pajulanjärven ja Vehkajärven rantaseuduissa. Muut laajat osat Kuhmalahden pitäjää ovat yleensä metsäseutuja. Sahalahdella on kyliä lukumäärältään 19 ja Kuhmalahdella 8. Viljelmiä on Sahalahdella (v. 1920) 256, joista 154:llä on vähintään 0.5 ha peltoa, 20:llä 25—50 ha, 9:llä 50—100 ha ja 1:llä yli 100 ha; valtionmetsiä tahi virkataloja ei ole, kirkollisvirkataloja on 1, suuruudeltaan n. 200 ha; asukasluku on (v. 1921) 1986 henkeä ja asukastiheys 24.8 henkeä km^2:llä. Kuhmalahdella on viljelmiä (v. 1920) kaikkiaan 350, joista 263:lla on vähintään 0.5 ha peltoa, 15:llä 25—50 ha ja 3:lla 50—100 ha; valtionmetsiä ei ole, mutta sotilasvirkataloja 1 (259 ha) ja kirkollisvirkataloja samaten 1, alaltaan 100 ha; asukasluku on (v. 1921) 2,347 henkeä ja asukastiheys 11.3 henkeä km^2:llä.[2])

Kun viljelys supistuu tutkimusalueella verraten rajotettuihin seutuihin ja metsämaaksi jäävät aivan valtavasti suurimmat osat, on metsillä luonnollisesti huomattava sija näiden pitäjien taloudessa.

Verraten edullisella seudulla, suurempien vesistöjen varsilla ja lähettyvillä sijaitsevina tutkittujen pitäjien metsät saavat tuotteillensa melkoisen helposti ostajia. Pääasiallisimpia puutavaran kysyjiä ovat lähiseutujen sekä Tampereen, Porin ja Valkiakosken puunjalostuslaitokset. Sahatukeilla, paperipuilla ja haloilla on kaikilla ja yleensä miltei kautta koko alueen hyvä menekki, varsinkin kun vielä ajomatkatkin ovat ylipäänsä verraten lyhyitä. Tästä luonnollisesti aiheutuu, että metsä ei juuri missään osissa suinkaan joudu liiaksi säästymään, vaan pikemminkin hakkausmäärä helposti kohoaa liian korkeaksi.

---

[1]) Viljo Kujala, Lehtipuiden lehtikaudesta ja kukkimisajoista Suomessa. (Metsätieteellisen Koelaitoksen julkaisuja 7). Helsinki 1923.

[2]) Suomenmaa, edellä mainit.

Kun seurakuntien, virkatalojen ja yhtiöiden maat eivät yhteensä nouse 10:eenkään prosenttiin koko pinta-alasta, käsittävät tutkimusalueen metsät miltei puhtaasti yksityismetsiä, joten Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien voi katsoa hyvin soveltuvan siihen tarkotukseen, mikä tällä tutkimuksella on, nimittäin kysymyksessä olevien maan osien yksityismetsien nykyisen tilan selvittelyyn.

Arvioimislinjat.

Linja-arvioiminen on kuten tunnettua representatiivinen menetelmä, jossa suuret määrät koealoja, linjoja, sirotetaan tasaisesti arvioitavan metsäalueen kaikkiin osiin. Mahdollisimman oikean tuloksen ja todenmukaisen vaihtelun saavuttamiseksi koelinjat sijotetaan aina saman välimatkan päähän toisistaan ja niin paljon kuin mahdollista kohtisuoraan kuvioitten yleistä pituussuuntaa vastaan. Asettamalla tällä tavalla linjoja tarpeeksi taajaan, saadaan todenmukaiset tiedot maista ja metsistä kokonaisuudessaan, jos vain arvioitava alue käsittää kollektiivisen kokonaisuuden. Mitä pienempi linjojen välinen etäisyys on sitä suurempi prosentti koko metsäalueesta tulee arvioiduksi ja sitä tarkemmat tulokset luonnollisesti saavutetaan. Toiselta puolen kuitenkin kustannukset ovat sitä suuremmat mitä pienempi linjaväli on. Näin ollen linjaväli on kulloinkin valittava sellaiseksi, että se antaa riittävän tarkkuuden kohtuullisilla kustannuksilla. Linjojen leveydellä ei ole läheskään niin suurta merkitystä kuin niiden taajuudella; yleiseksi tavaksi on tullut käyttää 10 m levyisiä arvioimislinjoja.[1]).

Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien linja-arvioimisessa on, kuten jo aikaisemmin on mainittu, vietv 10 m levyisiä linjoja 500 m etäisyyksillä toisistaan, siis arvioimisprosentti on 2.0. Linjat piirrettiin ennen työn alkamista Maanmittaushallituksen näistä pitäjistä mittakaavassa 1:20,000 laatimille kartoille, joista oheen on liitetty puoleen pienennetty jäljennös. Kartassa ovat viljelysmaat, korpi- ja rämemaat, vuoret y. m. s. erotetut eri kuvioiksi. Linjat on piirretty kartalle niin paljon kuin mahdollista kohtisuoraan kuvioitten yleistä pituussuuntaa vastaan, eräällä pienellä osalla suunnilleen lännestä itään, muuten kaikkialla suurin piirtein lounaasta koilliseen (tahikka SSW—NNE). Tällaiset kartat helpottivat paljon arvioimistyön kulkua, m. m. on saatettu edeltäkäsin laskea linjojen alku- ja päätepisteitten asemat raja- tai muilla linjoilla.

[1]) Vrt. Yrjö Ilvessalo, Linja-arvioimisen tarkkuudesta. (O. J. Lakari, Suomen Metsätieteellisen Seuran toiminta v. 1917—1920, s. 162—171, Acta forestalia fennica 14.).

Tutkimusalue on ennen arvioimistyötä jaettu äsken mainituista kartoista ilmenneitten eroavaisuuksien perusteella seitsemään osa-alueeseen, joista kuitenkin myöhemmin tehtyjen havaintojen perusteella muutamia on yhdistetty ja lopullisiksi eri osa-alueiksi ovat jääneet seuraavat neljä: 1. Sahalahden ja Pennon alue, joka käsittää koko Sahalahden pitäjän ja Kuhmalahden pitäjän länsiosan Tervaniemen kylään saakka, yhteensä vesineen n. 64 % koko tutkimusalueesta, 2. Ilvesvuoren alue, joka sisältää pääasiallisesti Tervaniemen kylän ulkopalstoineen, ollen n. 7 % koko tutkimusalueesta, 3. Kotalan alue, johon kuuluvat Pohjankylän maat sekä Vehkapuntarin kylän Vedentaustamaan ulkopalsta, yhteensä n. 8 % koko tutkimusalueesta ja 4. Vehkajärven ja Pajulahden alue, joka käsittää Kuhmalahden pitäjän itäosat, Vehkajärven ja Pajulahden kylät, yhteensä n. 21 % koko tutkimusalueesta.

Arvioimislinjoja on kaikkiaan 102 ja niiden yhteen laskettu pituus (viljelyksineen) 580,295 metriä sekä jos kartalta mitatut vedetkin otetaan lukuun 782.509 m. Linjoista on 41, yhteensä 365,081 m Sahalahden ja Pennon alueella, Ilvesvuoren alueella 16, yhteensä 55.307 m, Kotalan alueella 17, joiden pituus on yhteensä 49,584 sekä Vehkajärven ja Pajulahden alueella 28, yhteensä 110,323 m. Useat linjat ovat kuljetetut pienemmissä osissa ja nämä myöhemmin yhdistetyt. Eri linjojen pituudet käyvät selville taulukossa 1 esitetystä linjaluettelosta, jossa ensin ovat luetellut Sahalahden ja Pennon alueen, sitten Ilvesvuoren, Kotalan ja viimeksi Vehkajärven ja Pajulahden alueen linjat.

Linjaluettelo.

Taulukko 1. *Linienverzeichnis.*

Linja n:o *Linie N:o*	Linjapituus *Linienlänge*			Linja n:o *Linie N:o*	Linjapituus *Linienlänge*		
	metsämaata m *Waldboden m*	Yhteensä maata m *im ganzen Land m*	Yhteensä maata ja vesiä m *Land und Wasser zusammen m*		metsämaata m *Waldboden m*	Yhteensä maata m *im ganzen Land m*	Yhteensä maata ja vesiä m *Land und Wasser zusammen m*
1	667	667	667	9	9,645	10,866	12,716
2	1,326	1,326	1,326	10	11,072	12,714	13,194
3	3,768	3,768	4,160	11	11,317	13,006	14,066
4	5,492	5,582	5,948	12	11,165	13,553	14,789
5	6,038	6,837	7,116	13	12,264	13,965	14,957
6	8,071	8,170	8,519	14	10,643	12,206	15,147
7	8,671	10,061	10,581	15	10,702	12,221	14,662
8	9,427	10,526	11,636	16	9,415	11,640	14,619

Linja n:o *Linie N:o*	Linjapituus *Linienlänge*		
	metsämaata m *Waldboden m*	Yhteensä maata m *im ganzen Land m*	Yhteensä maata ja vesiä m *Land und Wasser zusammen m*
17	11,503	12,785	14,915
18	10,232	12,612	15,065
19	10,345	12,734	15,204
20	10,228	12,430	15,160
21	8,649	13,028	15,584
22	6,750	13,532	15,682
23	5,565	12,695	15,961
24	5,761	12,067	15,656
25	6,913	12,524	16,493
26	5,975	11,162	16,028
27	6,406	9,168	16,090
28	5,609	7,804	16,062
29	5,196	7,301	16,081
30	5,000	7,200	16,190
31	6,220	8,935	14,720
32	5,611	8,953	14,541
33	5,337	8,871	13,631
34	5,503	7,827	12,737
35	4,371	6,048	10,893
36	4,353	5,800	9,973
37	5,044	5,506	9,716
38	3,735	4,090	9,129
39	1,470	1,994	8,274
40	2,104	2,489	7,695
41	418	418	7,328
1	465	465	465
2	1,129	1,129	1,129
3	1,295	1,295	1,295
4	1,890	1,968	2,360
5	3,907	3,907	3,907
6	5,959	5,975	6,048
7	5,176	5,754	5,754
8	4,854	4,869	4,869
9	5,070	5,500	5,500
10	4,387	5,154	5,154
11	3,841	5,067	5,067
12	2,807	4,400	4,400
13	1,234	2,862	2,862
14	503	2,403	2,613
15	957	2,099	2,619
16	656	2,460	2,590
1	1,311	1,311	1,311
2	2,583	2,607	2,607
3	3,144	3,154	3,154
4	3,528	3,528	3,528
5	3,713	3,900	3,900
6	3,430	3,700	4,440
7	1,539	1,836	3,660
8	2,367	3,031	5,586
9	1,519	2,094	4,439
10	1,559	2,315	4,175
11	3,046	3,540	4,660
12	2,954	3,819	3,819
13	2,774	3,664	3,664
14	1,819	3,564	3,579
15	2,354	3,831	3,846
16	1,259	2,665	2,755
17	462	1,025	1,180
2[1])	284	450	450
3	760	844	844
4	1,159	1,159	1,159
5	1,577	1,577	1,577
6	1,021	1,168	1,868
7	1,097	1,179	2,780
8	3,093	3,201	5,951
9	5,046	5,610	8,299
10	5,022	5,166	8,166
11	2,734	3,542	8,082
12	1,950	2,973	7,833
13	2,785	3,064	7,814
14	3,766	3,995	7,695
15	3,703	4,534	7,447
16	3,889	4,402	7,689
17	5,336	5,618	7,420
18	6,380	7,485	7,755
19	5,474	7,300	7,690
20	3,652	4,320	7,488
21	3,103	4,330	7,700
22	4,217	4,543	7,357
23	2,721	3,153	6,904
24	4,092	5,890	6,630
25	4,793	5,393	6,433
26	5,676	6,001	6,001
27	5,086	5,536	5,651
28	4,676	4,764	4,854
29	2,474	3,126	3,126
Yhteensä	457,038	580,295	782,509

[1]) Tällä alueella on linja n:o 1 jätetty aivan lyhyenä, alueen päähän sattuvana kulkematta.

Tutkimuksen tulokset.

Metsämaa.

Kovien metsämaitten luokittelussa on käytetty pohjana metsätyyppejä, erottaen käenkaali- l. Oxalistyypin, mustikka- l. Myrtillustyypin, puolukka- l. Vacciniumtyypin ja kanerva- l. Callunatyypin ynnä viimeksi mainittuun liittyvänä aivan vähäisessä määrässä etup. kalliopohjilla esiintyneen jäkälä- l. Cladinatyypin. Käenkaalityyppiin on luettu kaikki lehdot ja myöskin lehtomaiset tuoreet metsät, siis myöskin käenkaali- mustikka- l. Oxalis- Myrtillustyyppi; juuri tätä viimeksi mainittua tyyppiä käenkaalityypiksi merkittyyn sisältyykin pääasiallisimmin ja siis varsinaisia lehtoja vain vähemmässä määrässä. Lehtometsien ja lehtomaisten tuoreitten metsien vieminen yhteen ainoaan luokkaan vasten nykyisin käytettyä ryhmittelyä johtuu siitä, että siihen aikaan kuin aineisto kerättiin (v. 1912) ei näitä tyyppejä vielä yleisesti erotettu eri luokiksi, mikä myöhemmin on osottautunut välttämättömäksi. — Eri metsätyypit ovat useassa julkaisussa tulleet niin tarkoin kuvatuiksi, että niiden selittämiseen ei tässä yhteydessä ole syytä puuttua.[1]).

Vesiperäisten maiden luokittelussa on tyydytty ainoastaan suuriin pääluokkiin, sillä suotyypit eivät vielä tutkimusta tehtäessä olleet käytäntöön saatetut. Erotetuiksi ovat tulleet: 1 korvet ja korventapaiset maat, 2. rämeet ja rämeentapaiset maat sekä 3.

[1]) Metsätyyppien kuvauksia sisältävistä julkaisuista mainittakoon tässä perusteos: A. K. Cajander, Ueber Waldtypen, 1909 (Acta forestalia fennica I) sekä lisäksi ainoastaan muutamia, jotka kuvaavat yleisesti tutkimusalueella esiintyviä metsätyyppejä:

A. K. Cajander u. Yrjö Ilvessalo, Ueber Waldtypen II, 1921 (Acta forestalia fennica 20).

A. K. Cajander, Metsänhoidon perusteet. Kasvibiologian ja kasvimaantieteen pääpiirteet. Porvoo 1916. s. 448—462.

A. K. Cajander, Katsaus Suomen metsätyyppeihin. Metsätal. Aikakausk. laaj.pain. 1917. s. 303—314.

Yrjö Ilvessalo, Tutkimuksia metsätyyppien taksatoorisesta merkityksestä nojautuen etupäässä kotimaiseen kasvutaulujen laatimistyöhön. 1920. (Acta forestalia fennica. 15).

nevat. Kahdessa ensiksi mainitussa ryhmässä olisi ollut syytä erottaa ainakin kasvulliset ja huonokasvuiset maat toisistaan, mutta kun arvioimistyössä ei ole sitä varten mitään merkintöjä tehty, ei se myöhemminkään ole käynyt päinsä. Verraten varmasti saattaa aineiston perusteella kuitenkin päättää — saman käsityksen sai tekijä tutkimusalueella käydessään —, että suurin osa korpia ja korventapaisia maita sekä rämeitä ja rämeentapaisia maita on vietävä kasvullisten maitten luokkaan ja vain verraten pieni osa niistä on tutkimusalueella huonokasvuisia metsämaita.

Kalliot, vuoret ja louhikot ovat arvioimisessa osittain käsitetyt eri luokaksi, osittain taasen viedyt kanerva- ja jäkälätyyppeihin. Tämän vuoksi ei ole myöhemmin voitu tehdä tarkkaa eroa toiselta puolelta kanervatyypin ja toiselta kallio-, vuori- ja louhikkomaiden välillä, vaan on ne useimmiten yhdistetty yhdeksi luokaksi. Tästäkään ei näytä mitään suurempaa virheellisyyttä aiheutuvan, sillä aineiston mukaan tutkimusalueen kallio-, vuori- ja louhikkomaat ovat suurimmalta osaltaan tuottonsa puolesta lähimmiten kanervatyyppiin verrattavia ja aivan tuottamattomia on hyvin vähän.

Viljelysmaista, pelloista ja niityistä, on tutkimuksessa muutamissa tapauksissa erotettu eri ryhmäksi sellaiset, jotka ovat jääneet metsittymään. Osa viljellyistä maista on mitattu arvioimistyön yhteydessä, osa taasen, varsinkin suuremmat yhtenäiset alueet, kartasta jälkeenpäin. Tonttimaat ja samoin puutarhat ovat yhdistetyt viljelysmaitten ryhmään.

Tiealueet ovat luetut yhdeksi ryhmäksi. Kapeita polkuja ei ole otettu huomioon.

Vedet on mitattu kartalta ja ne on otettu lukuun pitäjän rajoille sattuessaan karttaan merkittyyn pitäjän rajaan saakka.

Tutkimuksen loppuun liitetyistä taulukoista 35—39 käy ilmi, miten linjapituus jakaantuu metreissä lausuttuna sekä prosenteissa eri alueilla ja kullakin eri arvioimislinjalla erikseen eri ryhmien ja luokkien kesken. Vaihtelut eri linjojen välillä ovat luonnollisesti suuret, niinpä vesiä sattuu jollekin linjalle hyvin paljon, toisille ei ensinkään, jotkut linjat kulkevat viljelysseutujen halki, toiset yksinomaan metsämailla, muutamat linjat ovat etupäässä lihavammilla, muutamat taasen karummilla seuduilla j. n. e. Paljoa pienemmät kuin yksityisten linjojen välillä ovat eroavaisuudet tutkimuksessa erotetun neljän eri alueen keskiarvojen välillä. Muutamissa tapauksissa on kuitenkin tässäkin melkoista vaihtelua havaittavissa, aiheutuen siitä että nämä eri alueet ovat luonnostaan toisistaan poikkeavia, kuten jo edellä on käynyt ilmi. Eri alueiden keskiarvot ja niiden perusteella linjamäärän mukaisesti punniten lasketut koko tutkimusalueen keskiarvot esiintyvät taulukoissa 2 ja 3.

Taulukko 2.

Pinta-alan jakaantuminen maan ja veden kesken.

Verteilung des Flächeninhalts auf Land und Wasser.

Alue *Gebiet*	Pinta-alasta °/₀:ia: *Vom Flächeninhalt °/₀:*		Yhteensä *Zusammen*
	maata *Land*	vettä *Wasser*	
Sahalahti ja Pento	72.6±0.80	27.4±0.84	100
Ilvesvuori	97.7±0.94	2.3±0.87	100
Kotala	82.2±0.95	17.8±0.91	100
Vehkajärvi ja Pajulahti	67.9±1.99	32.1±1.92	100
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä (*zusammen*)	74.2±0.67	25.8±0.68	100
Keskivirhe °/₀:ia keskiarvosta (*Mittelfehler °/₀ des Mittelwertes*)	0.90 °/₀	2.63 °/₀	
Dispersion suuruus	6.57	6.49	

	Pinta-ala hehtaaria		
	maata	vettä	Yhteensä
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	28,740 ± 0.9 °/₀	10,000 ± 2.6 °/₀	38,740

Kuten taulukosta 2 käy ilmi, on koko tutkimusalueen, s. o. Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien, pinta-alasta linja-arvioimisen mukaan maata 74.2 % ja vettä 25.8 % eli hehtaareissa laskettuna maata 28,740 ha ja vettä 10,000 ha. Vähimmän vesiä sattuu tutkimusalueen keskiosaan, joka rajottuu Pälkäneen ja Luopioisten pitäjiin ja on kauimpana suurista vesistä, Längelmävedestä ja toisessa päässä Vehkajärvestä, kuitenkin on tässäkin osassa lukuisia pikkujärviä ja lampia. Suurimmillaan vesien prosentti on luonnollisesti niissä osissa, jotka rajottuvat Längelmäveteen ja Vehkajärveen.

Maa-alan jakaantuminen vuorostaan metsämaan, viljelysmaan ja teitten kesken sekä metsämaan jakaantuminen eri luokkien osalle selviää taulukosta 3. Maa-alasta on metsämaata 78.8 %, viljelysmaata 21.0 % ja tiealueita 0.2 %. Näissä prosenteissa ei tutkimusalueen eri osien välillä ole jyrkkää eroavaisuutta, itäisimmässä osassa, Vehkajärven ja Pajulahden alueella, on kuitenkin metsämaan prosentti tuntuvasti korkeampi ja viljelysmaan prosentti vastaavasti melkoista alhaisempi kuin muilla alueilla. Hehtaareissa lausuttuna maa-alasta on metsämaata 22,647 ha, viljelysmaata 6,035 ha ja

Taulukko 3.

Maa-alan jakaantuminen eri ryhmiin ja luokkiin.

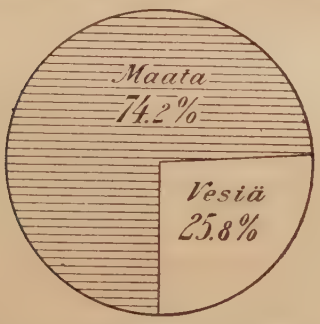
Verteilung der Landfläche nach Gruppen und Klassen.

Alue. *Gebiet.*	Maa-alasta on %:ia: *Von der Landfläche sind %:* Metsämaata. *Waldboden.*	Viljelysmaata. *Landw. benutzter Boden.*	Tietä. *Wege.*	Yhteensä *Zusammen.*	Metsämaasta on %:ia: *Von dem Waldboden sind %:* Käenkaali- ja käenkaalimustikkat. (OT+OMT)	Mustikkatyyppiä (MT)	Puolukkatyyppiä. (VT)	Kanervatyyppiä (CT)	Korpia ja korventap. maita (Kp)[1]	Rämeitä ja rämeentap. maita. (Rä)[1]	Nevoja. (Ne)[1]	Yhteensä. *Zusammen.*
Sahalahti ja Pento	76.2±0.85	23.6±0.87	0.2±0.07	100	7.0±0.61	40.6±1.15	23.8±1.23	10.8±0.68	10.0±0.67	7.1±0.58	0.7±0.11	100
Ilvesvuori	79.8±1.66	19.8±1.81	0.4±0.21	100	16.1±3.02	37.1±2.66	8.3±1.36	6.1±1.31	24.4±1.28	6.0±0.85	2.0±0.26	100
Kotala	79.4±1.05	20.3±0.94	0.3±0.06	100	12.9±2.09	39.6±3.60	25.7±1.88	4.5±0.40	15.8±1.19	1.2±0.42	0.3±0.02	100
Vehkajärvi ja Pajulahti	86.6±1.74	13.2±1.68	0.2±0.05	100	10.2±1.04	36.7±1.46	22.0±1.52	8.6±1.25	16.1±1.19	5.8±1.43	0.6±0.20	100
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä *(zusammen)*	78.8±0.66	21.0±0.66	0.2±0.05	100	9.1±0.55	39.4±0.86	22.0±0.84	9.3±0.51	13.2±0.50	6.2±0.47	0.8±0.08	100
Dispersion suuruus	3.91	3.96	0.31		2.96	5.04	5.14	3.02	2.98	2.79	0.50	
	H e h t a a r i a											
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	22,647 ±0.8 %	6,035 ±3.1 %	58 ±25 %	28,740	2,061 ±6.1 %	8,923 ±2.2 %	4,982 ±3.8 %	2,106 ±5.5 %	2,990 ±3.8 %	1,404 ±7.6 %	181 ±10.0 %	22,647

(Kp = Bruchmoor und Bruchmoorartig, Rä = Reisermoor, Ne = Weissmoor).

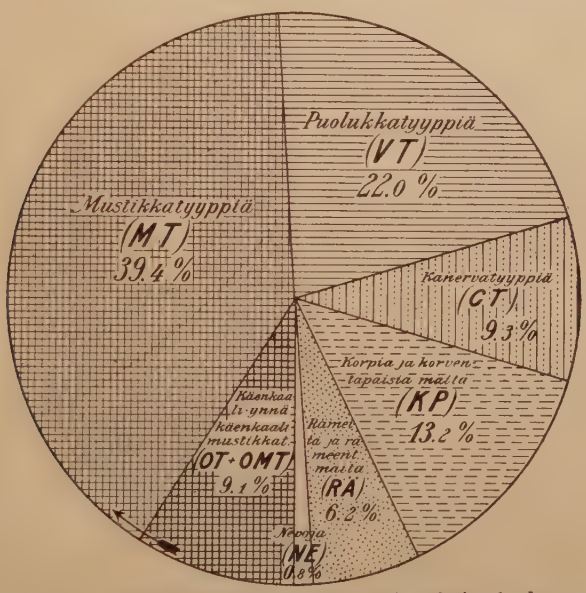
tiealueita n. 58 ha. V. 1921 asukasluvun mukaan tulee metsämaata henkeä kohti 5.2 ha [1]).

Metsämaan alasta on parhaan luokan maita s. o. lehtoja ja lehtomaisia tuoreita metsiä l. käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien



Kuva 1. Tutkimusalueen koko pinta-alan jakaantuminen maan ja veden kesken.
Verteilung des gesamten Flächeninhalts zwischen Land (74.2 %) und Wasser (25.8 %).

Kuva 2. Maa-alan jakaantuminen metsämaan, viljelyksien ja teitten kesken.
Verteilung der Landfläche nach Waldboden, landw. benutztem Boden und Wegen.



Kuva 3. Metsämaan jakaantuminen eri luokkien kesken.
Verteilung des Waldbodens nach versch. Klassen, (OT + OMT = Oxalis- und Oxalis-Myrtillustyp, MT = Myrtillustyp, VT = Vaccinium-typ, CT = Callunatyp, Kp = Bruchmoor u. bruchmoorartig, Rä = Reisermoor u. reisermoorartig, Ne = Weissmoor).

maita 9.1 %, mustikkatyypin metsämaita 39.4 %, puolukkatyypin 22.0 % ja kanervatyypin maita 9.3 % sekä vesiperäisiin maihin luettuja korpia ja korventapaisia maita 13.2 %, rämeitä ja rämeentapaisia maita 6.2 % ja nevoja 0.8 %, oikeastaan oman ryhmänsä,

[1]) Asukasluku saatu teoksesta Suomenmaa IV. Hämeen lääni.

joutomaan, muodostavat nevat on luettu metsämaihin syystä että niitä on niin kovin vähän. Mustikkatyypillä on siis aivan silmään pistävästi vallitseva asema, melkein puoleen siitä jää jo lähinnä enimmän levinneen, nimittäin puolukkatyypin ala; lihavimpia maita, käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppejä on miltei täsmälleen yhtä paljon kuin laihimpia kovia maita, kanervatyypin kuivia kangasmaita, viimeksi mainittuihin sisältyvät kuitenkin myös kallio-, vuori- ja louhikkomaat, tehden ne vuorostaan 12.7 % kanervatyypin alasta. Korpien ja korventapaisten maitten osuus on koko lailla huomattava, rämeitten ja rämeentapaisten maitten taasen ei puoliakaan siitä ja nevojen aivan vähäinen, joten siis vesiperäiset maat ovat suurimmaksi osaksi laadultaan hyviä.

Metsämaan hehtaarimäärä jakaantuu mainittujen prosenttilukujen mukaisesti eri luokkien kesken siten, että käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien maita on 2,061 ha, mustikkatyypin 8,923 ha, puolukkatyypin 4,982 ha ja kanervatyypin maita, käsittäen myöskin kallio-, vuori- ja louhikkomaat 2,106 ha sekä vesiperäisiä maita: korpia ja korventapaisia 2,990 ha, rämeitä ynnä rämeentapaisia 1,404 ha ja nevoja 181 ha.

Jos metsämaista vähennetään joutomaina nevat pois ja sen sijaan viedään metsämaihin metsittyneet pellot ja metsittyneet niityt, saadaan taulukko 4, joka osottaa metsää kasvavan maa-alan jakaantumisen eri ryhmiin ja luokkiin sekä eri osa-alueilla että koko tutkimusalueella. Kuten taulukosta käy ilmi, eivät eri luokkien luvut juuri nimeksikään ole muuttuneet, nevat vain ovat poissa ja metsittyneet pellot ja niityt tekevät yhteensä 1.5 % koko metsää kasvavasta maa-alasta.

Taulukko 4.

Metsää kasvavan maa-alan jakaantuminen eri luokkiin.

Alue	Metsää kasvavasta maa-alasta on prosenttia:							Yhteensä
	Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat. (OT+OMT)	Mustikkatyyppiä (MT)	Puolukkatyyppiä (VT)	Kanervat. (ynnä kallioita ja louhikoita) (CT+Vr)	Korpia ja korventap. maita (Kp)	Rämeitä ja rämeentap. maita (Rä)	Metsitt. viljelysmaita	
Sahalahti ja Pento ..	7.0	40.4	23.6	10.7	10.0	7.0	1.3	100 %
Ilvesvuori	16.5	37.9	8.4	6.2	24.9	6.1	—	100 %
Kotala	12.7	38.8	25.0	4.4	15.5	1.2	2.4	100 %
Vehkajärvi ja Pajulahti	10.1	36.1	21.5	8.4	15.8	5.7	2.4	100 %
Yhteensä	9.0	39.3	21.9	9.1	13.1	6.1	1.5	100 %
	Metsää kasvavasta maa-alasta on hehtaaria:							
Sahalahti ja Pento ..	969	5,598	3,269	1,483	1,383	976	184	13,862
Ilvesvuori	353	812	179	132	534	131	2	2,143
Kotala	253	773	498	87	309	23	47	1,990
Vehkajärvi ja Pajulahti	486	1,740	1,036	404	764	274	114	4,818
Yhteensä	2,061	8,923	4,982	2,106	2,990	1,404	347	22,813

Mitä metsämaitten laatuun eri alueilla tulee, niin ensinnäkin vallitsevan metsätyypin, mustikkatyypin, esiintymisessä ei ole mainittavaa eroavaisuutta huomattavissa. Parhaita metsämaita, käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppeihin kuuluvia, on suhteellisesti vähimmän suurella Sahalahden ja Pennon alueella, johon ainakin osaltaan viljelyksen runsas leveneminen lienee vaikuttanut, sillä nämä maat ovat useimmiten metsämaista parhaiten viljelykselle soveltuvia. Aivan sama ja ehkä samasta syystäkin on laita korpien ja korventapaisten maitten. Suhteellisesti enimmän on taasen sekä käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppejä että korpia ja korventapaisia maita vähimmän asutulla Ilvesvuoren alueella. Kotalan sekä Vehkajärven ja Pajulahden alueet ovat mainituissa suhteissa edellisten alueitten keskivälillä. Puolukkatyyppiä esiintyy suunnilleen saman verran kaikilla muilla paitsi Ilvesvuoren alueella, jossa sitä on vain n. kolmasosa siitä kuin muilla alueilla. Myöskin kanervatyypin maita on Ilvesvuoren alueella verraten vähän, samoin Kotalan alueella, Vehkajärven ja Pajulahden alueella sekä varsinkin Sahalahden ja Pennon alueella jonkun verran runsaammin. Puolukka- ja kanervatyyppien suhteellisesti vähäinen esiintyminen Ilvesvuoren alueella viittaa siihen, että metsämaat tällä alueella olisivat jossain määrin lihavampia kuin muilla alueilla. Mutta myöskin aivan huonoimpia maita, rämeitä ja rämeentapaisia maita sekä nevoja on kuitenkin taasen Ilvesvuoren alueella suhteellisesti melkoisen runsaasti, jotavastoin muut alueet eivät esim. nevojen esiintymisen suhteen juuri eroa toisistaan.

Verrattaessa saatuja tuloksia johdannossa mainittuihin aikaisempiin tutkimuksiin saatetaan ensinnäkin huomata, että tutkimusalue käsittää asutuksen ja viljelyksen suhteen melkoisesti toisenlaisia seutuja kuin esim. Suomessa puunjalostusteollisuuden maanomistusta selviteltäessä tutkitut pitäjät Multia, Heinävesi, Sulkava, Ruokolahti ja Luumäki. Viimeksi mainituissa on nimittäin peltojen ja niittyjen ala yhteensä keskimäärin 5—6 % ja metsämaan (ynnä joutomaan) ala vastaavasti 94—95 % koko maa-alasta, kun taas Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjät käsittävällä alueella viljelysmaitten prosentti on 21 ja metsämaan 79. — Ohimennen mainittakoon, että Ruotsissa Vermlannin läänissä on siellä toimitetun linjaarvioimisen mukaan viljelysmaita keskim. 14 % ja metsämaata (ynnä joutomaata) 86 %.

Metsämaan jakaantumista eri luokkiin ja ryhmiin ei käytettyjen luokittelutapojen erilaisuuden vuoksi voida verrata muihin kuin M u l t a m ä e n Savoa ja Karjalaa koskeviin tutkimuksiin. Lehtometsiä ynnä lehtomaisia tuoreita kangasmetsiä on M u l t a m ä e n

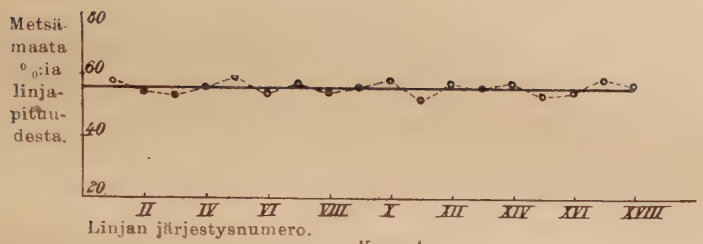
mukaan Savossa ja Karjalassa 16 %, Sahalahden ja Kuhmalahden alueella sitä vastoin, kuten edellä on mainittu, ainoastaan 9.1 %, siis melkoista vähemmän; mustikkatyypin maita on Savossa ja Karjalassa 26 %, Sahalahden ja Kuhmalahden alueella taas paljoa enemmän, nimittäin 39.4 %; puolukkatyypin luvut sattuvat kummassakin tutkimuksessa hyvin yhteen, nimittäin n. 22 %; kanervatyypin maita ynnä kalliometsiä on Savossa ja Karjalassa 11.8 % ja Sahalahden ynnä Kuhmalahden alueella 9.3 %, joten suurta eroavaisuutta ei ole. Vesiperäisten maitten vertailu on erilaisten luokittelujen vuoksi vaikeampaa, mutta yleisenä piirteenä huomataan, että korpia ja korventapaisia maita on kummassakin suunnilleen yhtä paljon, rämeitä sitä vastoin Savossa ja Karjalassa kaksi kertaa niin paljon kuin Sahalahden ja Kuhmalahden alueella.

Linja-arvioimisen antamien tulosten tarkkuus eri tiluslajien suhteelliseen esiintymiseen nähden.[1])

Tunnettaessa linja-arvioimisen mukaan ainoastaan tiluslajin suhteellista esiintymistä osottava keskiarvoprosentti on tulos vähäarvoinen; on aivan välttämätöntä, että lisäksi tunnetaan tämän keskiarvoprosentin luotettavuus 1. tarkkuus, s. o. se mahdollinen virhe, mikä keskiarvoon liittyy.

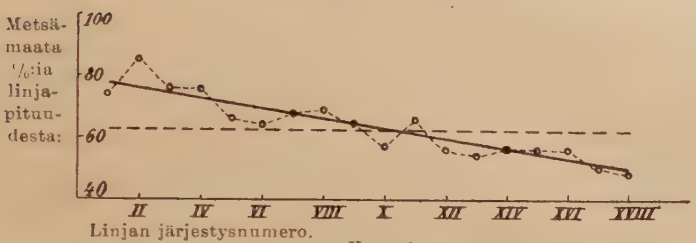
Linja-arvioimisen antamien tulosten tarkkuus on ratkaisevasti riippuvainen ennen muuta siitä, miten etäällä arvioimislinjat ovat toisistaan. Jos ajatellaan rajatapausta, että linjain väli on äärettömän pieni ja lopuksi 0, siis linjat liittyvät välittömästi toisiinsa, saadaan luonnollisesti täysin tarkka tulos. Näin ei tietysti milloinkaan asianlaita ole käytännössä, vaan linjat ovat aina jonkin matkan päässä toisistaan. Kun arvioimisen antama tulos esitetään graafisesti siten, että jonkin tiluslajin prosenttinen esiintyminen erikseen kullakin linjalla asetetaan ordinaataksi ja linjojen etäisyys arvioimisalueen alkukohdasta abskissaksi, sattuu vain erikoistapauksissa niin, että ordinaattain päätepisteet lankeaisivat abskissan suuntaiselle suoralle viivalle tai poikkeaisivat siitä ainoastaan satunnaisten ja aivan tilapäisten syitten tähden (piirros 4). Tällöin voitaisiin helposti ilman muuta laskea tiluslajin esiintymisen keskiarvoon liittyvä keskivirhe. Se tapahtuisi keskiarvosta (kuvassa 4 suorasta viivasta)

[1]) Tässä luvussa ovat apuna olleet Prof. J. W. Lindebergin ystävällisesti antamat arvokkaat neuvot, Tohtori V. Cajanus-vainajan esitykset sekä: G. Udny Yule, An introduction to the Theory of Statistics, London 1919. Emanuel Czuber, Die statistischen Forschungsmethoden, Wien 1921.



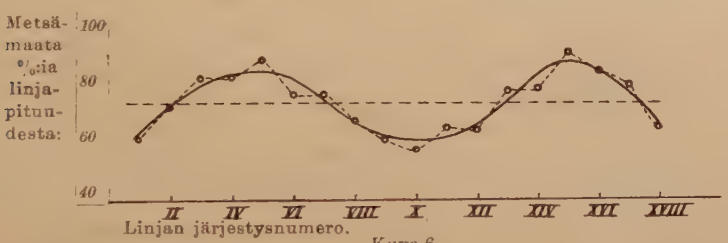
Kuva 4.

Keskiarvo on abskissan suuntainen suora ja poikkeukset siitä yksinomaan satunnaisia.



Kuva 5.

Keskiarvoviiva on kalteva suora, siitä esiintyvät poikkeukset ovat satunnaisia, mutta katkonaisesta vaakasuorasta keskiarvoviivasta lasketut poikkeukset sisältävät sekä tilapäisiä että vakinaisia, systemaattisia poikkeavaisuuksia. Metsämaan prosentti vähenee vakinaisesti alueen toista päätä kohti, jossa on vähitellen yhä enemmän ja enemmän viljelyksiä. Alkuosalla saattaa esim. olla harvakseen asutusta, loppuosalla jo suurempia viljelysryhmiä.



Kuva 6.

Keskiarvoviiva, on aaltoileva käyrä, siitä esiintyvät poikkeukset ovat satunnaisia, mutta katkonaisesta vaakasuorasta keskiarvoviivasta lasketut poikkeukset sisältävät sekä tilapäisiä että systemaattisia poikkeavaisuuksia. Aaltojen laskukohdissa on suurempia viljelysryhmiä, nousukohdissa päinvastoin.

laskettujen poikkeuksien perusteella, jotka siis olisivat ainoastaan satunnaisia eikä mitään systemaattista suuntaa olisi olemassa; voidaan otaksua, että silloin prosentit linjojen välilläkin ovat lähellä keskiarvoviivaa ja vain satunnaisia poikkeuksia esiintyy.

Edellä esitetty tapaus on kuitenkin kuten sanottu poikkeuksellinen. Yleensä tiluslajin esiintymisprosenttia merkitsevät ordinaattapisteet asettuvat koordinaatistossa siten, että ne muodostavat kaltevan viivan tahi jatkuvan käyrän (piirrokset 5 ja 6).

Käyrässä esiintyy pienempiä aaltoja, jotka johtuvat siitä, että määrätty tiluslaji esiintyy aivan lähekkäin sijaitsevilla linjoilla sellaisessa suhteessa. Toinen linja kulkee saman kuvion yli leveämmällä kohdalla kuin viereinen ja aiheuttaa varsinkin jos kuvio on iso melkoista erilaisuutta. Mutta näiden pienien aaltojen ohella käyrässä on huomattavissa suurempiakin, vakinaisia nousuja ja laskuja. Nämä aiheutuvat siitä, että tiluslajin suhteellisessa esiintymisessä on vakinaisia, systemaattisia eroavaisuuksia tutkimusalueen eri osissa, toisessa sitä on enemmän toisessa vähemmän. Kuvassa 5 huomataan kysymyksessä olevan tiluslajin suurin piirtein vähenevän tutkimusalueen toista päätä kohti.

Linja-arvioimisen tarkkuus riippuu siitä, miten tarkoin tutkittujen linjojen avulla saadaan kuvatuksi määrätyn tiluslajin esiintymistä osottava eksaktinen viiva, joka syntyy, jos linjojen väli on äärettömän pieni. Kun linjojen väli on suurempi, määräävät ordinaattojen päätepisteet likimääräisesti sen muutoksen, joka tutkittavan tiluslajin suhteellisessa esiintymisessä tapahtuu siirryttäessä linjalta toiselle. Tasotettua viivaa, joka kulkee mahdollisimman hyvin ja tasapuolisesti ordinaattapisteet huomioon ottaen, voidaan pitää keskiarvon viivana, josta yksityiset ordinaattapisteet poikkeavat. Näiden poikkeuksien suuruutta saattaa pitää epävarmuuden mittana; ne aiheutuvat siitä, että tasotettu viiva on asetettu eksaktisen sijaan ja osottavat sitä tilapäistä vaihtelua suhteellisessa esiintymisessä, joka riippuu käytettyjen linjojen asemasta. Näin menetellen saadaan siis eliminoitua pois eri linjojen välillä olevat systemaattiset eroavaisuudet ja sitä tietä keskivirhe oikein lasketuksi. Jos sitä vastoin tässä tapauksessa menetellään samoin kuin kuvassa 4 on esitetty, siis lasketaan poikkeavaisuudet suorastaan aritmeettisesta keskiarvosta, saa keskivirhe huomattavasti liian suuren arvon ja sitä enemmän liian suuren mitä enemmän keskiarvoviiva poikkeaa abskissan suuntaisesta suorasta, toisin sanoen mitä suuremmat systemaattiset poikkeavaisuudet ovat. — Esim. jos suhteellinen esiintyminen muuttuu linjalta toiselle aina yhtä suuren määrän, niin edellä kuvattu viiva tulee olemaan kalteva suora ja ordinaattapisteet ovat tällä suoralla, ellei mitään tilapäisiä epätasaisuuksia eri linjojen välillä ole olemassa. Erotus keskiarvon ja eri linjoilla saatujen tulosten välillä johtuu tässä viivan kaltevuudesta ja siis keskiarvosta laskettujen poikkeuksien perusteella saatu keskivirhe antaa aivan erehdyttävän käsityksen linja-arvioimisen tarkkuudesta. Keskivirheen käyttäminenhän edellyttää, kuten tunnettua, että eroavaisuudet esim. mittaustuloksissa ovat tilapäisten seikkojen aiheuttamia tai ainakin pääasiassa niiden aiheuttamia.

Edellä olevan perusteella tullaan siihen johtopäätökseen, että ennenkuin keskivirhe lasketaan on välttämätöntä eliminoida eri linjojen välillä esiintyvät systemaattiset eroavaisuudet. On nimittäin varsin luonnollista, että suurella tutkimusalueella tapahtuu saman tiluslajin esiintymisessä muutoksia siirryttäessä alueen toisesta päästä toiseen ja että suhteellinen esiintyminen siis on tavallaan linjan järjestysnumeron eli alkupisteestä lasketun etäisyyden funktio. Ottamalla huomioon nämä muutokset saadaan tulosten tarkkuuden määräämiseen paremmin soveltuva arvo keskivirheelle.

Sen funktion määrääminen, jonka kysymyksessä olevan tiluslajin suhteellinen esiintyminen muodostaa, on luonnollisesti enemmän tai vähemmän mielivaltainen. Sen täytyy tietenkin tapahtua arviolta nojautuen siihen, minkälaista kulkua suhteelliset esiintymisluvut osottavat. Tässä täytynee tyytyä likimääräisinä arvoina esim. suoraan viivaan tai parabelikäyriin, jotka määrätään esiintymisluvuissa tavattuja nousu- ja laskualueita varten. Useissa tapauksissa riittänee tasotetun keskiarvoviivan piirtäminen graafisesti antaen sen seurata vain sellaisia vaihteluita, jotka näyttävät todella systemaattisilta; jos vaihtelut eivät selvästi ole systemaattisia, ei niitä tasoteta, vaan annetaan näiden poikkeusten olla sellaisinaan. Tällä tavalla menetellen, siis määräten funktio ylimalkaisesti, saadaan keskivirhe, joka ei ilmota tarkkuutta ainakaan liian suureksi. Vaikkakin menetelmä on matemaattiselta kannalta epätyydyttävä, saattaa se käytännössä useimmiten viedä riittävän hyviin tuloksiin. Milloin ei mitään selvästi systemaattisia eroavaisuuksia huomata, lasketaan poikkeukset luonnollisesti aritm. keskiarvosta. Milloin taasen ei onnistuta piirtämään sellaista yhtenäistä keskiarvoviivaa, josta poikkeukset ainakin suurin piirtein ovat ainoastaan satunnaisia, voidaan keskiarvoviiva jakaa myöskin osiin ja sitten laskea poikkeukset. Jos ei näinkään päästä tulokseen, on tutkittava erikseen kutakin linjaa keskivirheineen ja lasketaan keskiarvon keskivirhe yksityisten linjojen keskivirheitten perusteella.

Aikaisemmin mainituista linja-arvioimistutkimuksista on ainoastaan Vermlannin ja Norjan takseerauksissa tutkittu saatujen tulosten tarkkuutta todennäköisyyslaskelmien pohjalla. Vermlannin tutkimuksessa on pyritty päämäärään etup. siten, että linjoja on yhdistelty eri tavoilla ryhmiin käsittäen kukin ryhmä linjoja tasaisesti tutkimusalueen eri osista ja näiden ryhmien keskiarvojen koko tutkimusalueen keskiarvosta laskettujen poikkeuksien perusteella on tultu kysymyksessä olevan keskiarvon keskivirheeseen. Tulokset on kyllä laskettu myöskin erikseen Etelä- ja Pohjois-Vermlannille ja huomataan tässä melkoista systemaattista poikkeavaisuutta. Tutkimuksessa s. 5 olevasta Vermlannin karttakuvasta tämä selvästi

ilmenee. Tutkimuksessa ei ole kuitenkaan systemaattista poikkeavaisuutta keskivirhelaskelmissa eliminoitu. Norjalaiset laskelmat ovat jokseenkin samanlaisia kuin Vermlannin tutkimuksessa tehdyt, ryhmämuodostuksissa käytetään kuitenkin pohjana kokonaisten linjojen asemesta 2 km linjapätkiä, mutta systemaattiseen poikkeavaisuuteen näissäkään ei ole huomiota kiinnitetty.

Esillä olevassa tutkimuksessa on käytetty edellä kuvattua menetelmää keskiarvon tarkkuuden määräämiseksi. Dispersion laskukaavana on ollut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma p_\mu \overline{\Delta^2_\mu}}{\Sigma p_\mu}}$$ ja keskiarvon keskivirheen: $$\varepsilon(M) = \sqrt{\frac{1}{n} \times \frac{\Sigma p_\mu \overline{\Delta^2_\mu}}{\Sigma p_\mu}}$$

joissa p_μ on yhden linjan (μ) pituus ja Δ_μ saman linjan keskiarvoprosentin poikkeavaisuus vastaavasta keskiarvoviivasta sekä n linjojen lukumäärä kysymyksessä olevalla alueella. Keskiarvo ja sen keskivirhe on laskettu erikseen eri alueille, kuten taulukoista 2 ja 3 käy ilmi ja näiden perusteella on sitten saatu keskiarvo keskivirheineen ja dispersio koko tutkimusalueelle, ottaen huomioon eri alueiden osuudet koko tutkimusalueesta. Dispersion ja keskivirheen laskukaavat ovat tällöin olleet seuraavat:

$$\sigma = \sqrt{l^2_1\sigma^2_1 + l_2{}^2\sigma_2{}^2 + l_3{}^2\sigma_3{}^2 + l_4{}^2\sigma_4{}^2};\ \varepsilon(M) = \sqrt{l^2_1\varepsilon^2_1 + l_2{}^2\varepsilon_2{}^2 + l_3{}^2\varepsilon_3{}^2 + l_4{}^2\varepsilon_4{}^2}$$

joissa l_1, l_2, l_3, ja l_4 merkitsevät eri alueiden osuuksia (linjapituuden perusteella laskettuina) koko tutkimusalueesta, siis $l_1 + l_2 + l_3 + l_4 = 1$ ja σ_1, σ_2, σ_3 ja σ_4 sekä ε_1, ε_2, ε_3 ja ε_4 ovat vastaavien alueiden dispersiot ja keskiarvojen keskivirheet.

Suurimman pääluokan, maan, osuus koko tutkimusalueesta on, kuten taulukosta 2 ilmenee, jo eri osa-alueillakin tullut hyvin varmasti määrätyksi, koska keskivirheen suuruus on kaikilla alueilla hyvin pieni verrattuna itse keskiarvoon. Muista alueista poikkeaa enimmin Vehkajärven ja Pajulahden alue, jolla mainittu keskivirhe on n. 2 kertaa niin suuri kuin muilla alueilla, ollen tähän syynä se, että alueen runsaat vedet hyvin poimuisine lahdelmineen vähentävät alueen yhtenäisyyttä (vrt. karttaa!). Tällöin on vaihtelu eri linjojen maaprosenttien välillä erikoisen suuri, kuten taulukko 39 osottaakin, ja sen vuoksi ehkä systemaattistakaan poikkeavaisuutta ei ole saatu tarpeellisessa määrässä pois eliminoiduksi. Koko tutkimusalueella on maan osuus tullut määrätyksi niin tarkoin, että keskivirhe on ainoastaan 0.67 ja siis 0.9% itse keskiarvosta. — Kuten tunnettua on keskivirheellä yleensä se merkitys, että keskiarvo jää rajojen keskiarvo (M) $\pm$ keskivirhe [ε(M)] väliin n. $^2/_3$:ssa kaikista tapauksista, väliin M $\pm$ 2 ε(M) 19:ssä tapauksessa 20:stä ja väliin M $\pm$ 3 ε(M) 997:ssä tapauksessa 1,000:sta; siis todennäköisyys, että keskiarvo on rajojen M $\pm$ ε(M) välillä on n. 0.67, todennäköisyys,

että se on rajojen $M \pm 2\varepsilon(M)$ välillä on 0.95 ja rajojen $M \pm 3\varepsilon(M)$ välillä 0.997, täyttä varmuutta merkitsee tällöin 1. Käytännössä saatetaan jo rajoille $M \pm \varepsilon(M)$ antaa monasti, rajoille $M \pm 2\varepsilon(M)$ useimmiten ja rajoille $M \pm 3\varepsilon(M)$ aina täyden varmuuden merkitys. — Maaprosentti on siis tutkimusalueella melkoisen todennäköisesti 73.5 ja 74.9 välillä ja varmasti jo 72.2 ja 76.2 välillä.

Vesien osuus alasta on tullut määrätyksi koko joukon epävarmemmin kuin maan osuus, aiheutuen ennen muuta siitä, että vesiä on melkoista vähemmän kuin maata. Koko tutkimusalueella liittyy vesien keskiarvoprosenttiin keskivirhe, joka on 2.63 % itse keskiarvosta.

Metsämaan prosenttinen osuus koko maa-alasta on, kuten taulukko 3 osottaa, määrätty hyvin varmasti koko tutkimusalueeseen nähden ja tarkkoina on pidettävä erikseen kunkin osa-alueenkin keskiarvoja. Keskivirheen suuruus laskettuna prosenteissa keskiarvosta kohoaa korkeintaan n. 2 %:iin eri alueilla ja ainoastaan 0.8 %:iin koko tutkimusalueella. Metsämaan osuus koko alasta on siis tutkimusalueella todennäköisesti 78.1 ja 79.5 % välillä ja varmasti jo 76.8 ja 80.8 % välillä. — Esimerkin vuoksi on kuvassa 23 graafisena piirroksena osotettu systemaattisen poikkeavaisuuden eliminoiminen laskettaessa metsämaan esiintymisen keskiarvoprosenttia Ilvesvuoren alueella. Kuten jo piirroksesta voidaan päättää, ovat linjat tällä alueella aluksi kokonaan metsäseudussa, mutta sitten seuraavat vähitellen yhä enemmän ja enemmän viljellyillä seuduilla ulottuen Tervaniemen ja Pohjan kyliin. Samassa piirroksessa näkyy päinvastaisena käyränä viljelysmaan suhteellinen esiintyminen. Miten erehdyttävään keskivirheeseen esim. näissä tapauksissa johduttaisiin, jos poikkeavaisuudet laskettaisiin suorastaan keskiarvoprosentista 79.8 taikka 19.8, huomataan verrattaessa kuvassa 23 pisteitten ryhmittymistä toiselta puolen vaakasuoran ja toiselta käyrän viivan ympärille. Toisena esimerkkinä on esitetty kuvassa 24 samat seikat Sahalahden ja Pennon alueelta; tässä olisi nähtävästi muutamissa kohdissa voitu enemmänkin systemaattisia poikkeavaisuuksia eliminoida käyräviivaisella tasotuksella, mutta se olisi mahdollisesti saattanut johtaa liiallisuuteen, jonka vuoksi käytettyä tasotusta on pidetty riittävänä. Metsämaaprosentin äkkinäinen lasku linjojen XXII — XXVI kohdalla johtuu siitä, että nämä kulkevat Sahalahden suurimman yhtenäisen viljelysalueen yli.

Viljelysmaiden esiintyminen on metsämaahan nähden päinvastaista. Useinkin hajanaisempina laikkuina ja keskimäärin metsämaata paljoa vähempialaisina niiden keskiarvoprosentti ei ole yhtä tarkalleen määrätty kuin metsämaan, mutta siinäkään keskivirhe ei ole suurempi kuin 3.1 % keskiarvosta. — Teiden esiintyminen on

luonnollisesti hyvin hajanaista ja kun niiden määräkin on niin pieni, koko tutkimusalueella 0.2 %, on keskivirhe, joka suuruudeltaan on kylläkin vain 0.05, hyvin suuri verrattuna keskiarvoprosenttiin; tälle luvulle ei sanottavampaa merkitystä voida antaa. Ohimennen mainittakoon, että Vermlannin tutkimuksessa tiet ovat yhdistetyt yhdeksi ryhmäksi vesien ja vuorien kanssa.

Miten tarkoin metsämaan jakaantuminen eri luokkiin on tullut määrätyksi, käy myöskin selville taulukosta 3. Pienin keskivirhe liittyy suhteellisesti enimmän esiintyvän luokan, mustikkatyypin, keskiarvoprosenttiin, ollen se 2.2 % keskiarvosta. Puolukkatyypin sekä korpien ynnä korventapaisten maiden keskiarvoprosentit ovat tulleet määrätyiksi yhtä tarkoin, kummankin keskivirhe on nimittäin 3.8 % keskiarvosta. Että korpien ynnä korventapaisten maiden keskivirhe on näin pieni, vaikkakin niiden kokonaisala tutkimusalueella on vain vähän yli puolet puolukkatyypin alasta, johtuu varsinkin siitä, että korpien ja korventapaisten maiden yleinen juoksusuunta on useinkin erikoisen selvästi kohtisuoraan linjojen suuntaa vastaan. Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppien maita on suunnilleen yhtä paljon kuin kanervatyyppiin luettuja maita ja kun kumpienkin esiintyminen lienee tasaisuutensa puolesta samanlaista, saattaa odottaakin, että niiden keskiarvoihin liittyvät keskivirheet eivät paljoa eroa toisistaan, edellisessä luokassa se on 6.1 % ja jälkimäisessä 5.5 % keskiarvosta. Rämeitten ynnä rämeentapaisten maiden keskivirhe on 7.6 % keskiarvoprosentista. Nevoja esiintyy niin vähän, koko tutkimusalueella ainoastaan 0.8 %, että niiden keskiarvon virheprosentti, 10 % keskiarvosta, ei suinkaan ole mikään suhteettoman korkea. Kaikissa luokissa keskivirheen absoluuttinen suuruus on alle 0.9:n. Osa-alueista ovat tarkimmat tulokset yleensä saadut suurimmalle, Sahalahden ja Pennon alueelle.

Osotteeksi siitä, miten paljon keskivirheen suuruus on riippuvainen systemaattisen poikkeavaisuuden eliminoimisesta, mainittakoon yleisenä esimerkkinä vain, että Kotalan alueen puolukkatyypin keskiarvoprosentille saatiin ilman eliminoimista keskivirhe ± 6.13 l. prosenteissa keskiarvosta 23.8 % ja eliminoimisen jälkeen ± 1.88 l. 7.3 %; monasti eroavaisuus on vielä paljoa silmään pistävämpi.

Vertauksen vuoksi mainittakoon, että Vermlannin linja-arvioinnissa metsämaan keskiarvoprosentti on määrätty 0.52 % ja esim. hakamaitten prosentti 3.09 % tarkkuudella, Norjassa suoritetussa Östfold fylken arvioinnissa taasen tuottava (produktiv) metsämaa 1.63 %, hakamaa 8.08 %, suot 6.17 % j. n. e. tarkkuudella sekä Hedmark fylken arvioinnissa tuottava metsämaa 1.26 %, hakamaa 7.34 %, suot 2.25 %, joutomaat 7.20 % j. n. e. tarkkuudella.

Puulajisuhteet.

Laadittaessa tilastoa puulajisuhteista jollakin alueella tyydytään yleensä luokittelemaan metsät mäntymetsiin, kuusimetsiin, koivumetsiin j. n. e., jolloin mäntymetsiin luetaan puhtaat männiköt sekä mäntyvaltaiset sekametsät (joissa suurin prosentti vallitsevan metsän kuutiomäärästä on mäntyä), kuusimetsiin vastaavasti puhtaat kuusikot ynnä kuusivaltaiset sekametsät j. n. e. Tässäkin tutkimuksessa on aluksi näin menetelty, mutta sitten on lisäksi selvitelty mainittujen pääluokkien jakaantumista alaluokkiin; mäntymetsiä esim. on eroteltu seuraavat luokat: puhtaat männiköt, joissa mäntyä on 90—100 % vallitsevan metsän kuutiomäärästä, mänty-kuusisekametsät, mänty-koivusekametsät sekä yhtenä ryhmänä muut mäntyvaltaiset sekametsät, käsittäen viimeksi mainitut sellaisia kuin männyn ja kahden tai useamman muun puulajin sekä männyn ja lepän tai haavan sekametsät. Vastaavasti ovat kuusi- ja koivumetsät jaotellut alaluokkiin, vähäisessä määrässä esiintyvät leppä- ja haapametsät sitä vastoin vain kahteen alaluokkaan.

Puulajisuhteitten esiintyminen eri metsätyypeillä tahikka eri tiluslajiluokissa käy ilmi osa-alueittain taulukosta 6 ja koko tutkimusalueen käsittävänä yhteenvetona taulukosta 5.[1]) Rehevimpien metsätyyppien, käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppien maista on suurin prosentti, 33.4 %, koivuvaltaisten metsien, s. o. puhtaitten koivikoiten ja koivuvaltaisten sekametsien hallussa, mutta kuitenkin ainoastaan n. 1/3 tyyppien koko alasta. Suurimpana alaluokkana tässä ryhmässä ovat koivun yhdessä kahden tai useamman muun puulajin tai lepän ja haavan kanssa muodostamat sekametsät, 23.3 %, puhtaita koivikoita on 6.6 % tyyppien alasta ja koivu-mänty- sekä koivu-kuusisekametsiä hyvin vähän, 1.6 ja 1.9 %. Lähimain yhtä paljon kuin

[1]) Puulajisuhteita koskevat prosenttiluvut ovat lasketut koko metsämaa-alasta, sillä aivan ilman metsää, edes harvaa vesakkoa, on ollut mitättömän pieniä kohtia. (Kuutiomäärää koskevissa laskelmissa esiintyy aukkoja enemmän, sillä tällöin on aukeiksi merkitty kaikki ne kuviot, joilla kuutiomäärää sen mitättömyyden vuoksi ei ole ensinkään muistiin pantu).

Taulukko 5.

Puulajisuhteet eri metsä-

Holzartenverhältnisse bei den versch.

Metsätyyppi tahi tiluslajiluokka. *Waldtyp resp. Standortsklasse.*	Puulaji tai puulajiseko-								
	Mänty. *Kiefer.* (90—100 %).	Mänty—kuusi. *Kiefer—Fichte.*	Mänty—koivu (ja haapa). *Kiefer—Birke (u. Espe).*	Muut mäntyvalt. sekametsät. *Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Kiefernbest.*	Yhteensä mäntyvaltaisia metsiä. *Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Kiefernbestand.*	Kuusi. *Fichte.* (90—100 %).	Kuusi-mänty. *Fichte-Kiefer.*	Kuusi-koivu (ja haapa). *Fichte-Birke (u. Espe).*	Muut kuusivalt. sekametsät. *Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Fichtenbest.*
	Prosenttia metsätyypin tahi								
Käenkaali+käenkaali-mustikkatyyppi (OT+OMT)	8.4	3.7	4.6	11.2	27.9	16.3	0.7	1.1	8.8
Mustikkatyyppi (MT)	10.2	3.7	5.0	13.3	32.2	14.1	2.7	5.1	12.5
Puolukkatyyppi (VT)	26.4	5.6	5.4	22.7	60.1	9.6	2.8	4.2	9.9
Kanervatyyppi (CT)	48.6	4.2	10.1	23.4	86.3	1.3	1.2	0.5	2.2
Rämeet+rämeentap. maat (Rä)[1]	44.3	0.7	19.2	18.0	82.2	—	—	0.8	1.0
Korvet+korventap. maat (Kp)[1]	0.9	0.9	2.3	5.9	10.0	19.3	1.0	21.5	12.0
Metsittyneet niityt [2]	—	—	5.1	—	5.1	—	—	—	—
Yhteensä metsämailla *Von den Waldböden im ganzen..*	17.8	3.6	6.0	15.3	42.7±1.2	12.0	2.0	6.0	9.8

Taulukko 6.

Puulajisuhteet

Alue.	Puulaji tai puulajiseko-								
	Mänty. *Kiefer.* (90—100 %).	Mänty-kuusi. *Kiefer-Fichte.*	Mänty-koivu (ja haapa). *Kiefer-Birke (u. Espe).*	Muut mäntyvalt. sekametsät. *Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Kiefernbest.*	Yhteensä mäntyvaltaisia metsiä. *Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Kiefernbestand.*	Kuusi. *Fichte.* (90—100 %).	Kuusi-mänty. *Fichte-Kiefer.*	Kuusi koivu (ja haapa). *Fichte-Birke (u. Espe).*	Muut kuusivalt. sekametsät. *Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Fichtenbest.*
	Prosenttia osa-alueen koko alasta:								
Sahalahden ja Pennon alue ..	21.0	3.8	5.6	15.6	46.6±1.6	12.8	2.2	4.7	10.7
Ilvesvuoren alue	17.6	6.9	5.4	10.3	40.2±3.8	23.4	3.7	8.7	6.8
Kotalan alue	10.3	1.3	3.9	12.1	27.6±4.7	14.8	2.5	15.1	15.4
Vehkajärven ja Pajulahden al.	11.7	1.3	9.3	18.0	40.3±2.1	2.9	0.2	4.7	6.2
Yhteensä metsämailla	17.8	3.6	6.0	15.3	42.7±1.2	12.0	2.0	6.0	9.8

[1]) Rä = Reisermoorartig u. Reisermoor, Kp = Bruchmoorartig u. Bruchmoor.

[2]) Verwaldete Wiesen.

tyypeillä tahikka tiluslajiluokissa.

Waldtypen resp. Standortsklassen.

tukset: — *Holzart oder Holzartmischungen:*

Yhteensä. *Zusammen.*	Yhteensä haapavaltaisia metsiä. *Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Espenbestand.*	Haapavaltaisia sekametsiä. *Mischwälder mit vorherrsch. Espenbestand.* Haapa. *Espe.* (90—100 %).	Yhteensä leppävaltaisia metsiä. *Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Erlenbestand.*	Leppävaltaisia sekametsiä. *Mischwälder mit vorherrsch. Erlenbestand.* Leppä. *Erle.* (90—100 %).	Yhteensä koivuvaltaisia metsiä. *Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Birkenbestand.*	Muut koivuvalt. sekametsät. *Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Birkenbestand.*	Koivu-kuusi. *Birke-Fichte.*	Koivu-mänty. *Birke-Kiefer.*	Koivu. *Birke.* (90—100 %).	Yhteensä kuusivaltaisia metsiä. *Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Fichtenbestand.*
tiluslajiluokan koko alasta. — *Von der Gesamtfläche der Klasse* %,										
100.0	1.5	—	10.3	6.5	3.8	33.4	23.3	1.9	1.6	6.6	26.9
100.0	0.8	—	5.2	3.4	1.8	27.4	14.2	1.7	3.2	8.3	34.4
100.0	0.3	—	1.5	1.2	0.3	11.6	5.8	0.3	1.3	4.2	26.5
100.0	0.2	—	0.1	0.1	—	8.2	3.1	—	2.5	2.3	5.2
100.0	—	—	—	—	—	16.0	5.3	1.0	5.2	4.5	1.8
100.0	0.1	—	3.2	1.8	1.4	32.9	14.3	4.8	2.9	10.9	53.8
100.0	—	—	12.5	9.0	3.5	82.4	51.3	—	2.4	28.7	—
100.0	0.5	0.5±0.2	3.8±0.3	2.5	1.3	23.2±1.1	12.0	1.6	2.7	6.9	29.8±1.1

eri osa-alueilla.

tukset: — *Holzart oder Holzartmischungen:*

Yhteensä. *Zusammen.*	Yhteensä haapavaltaisia metsiä. *Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Espenbestand.*	Haapavaltaisia sekametsiä. *Mischwälder mit vorherrsch. Espenbestand.* Haapa. *Espe.* (90—100 %).	Yhteensä leppävaltaisia metsiä. *Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Erlenbestand.*	Leppävaltaisia sekametsiä. *Mischwälder mit vorherrsch. Erlenbestand.* Leppä. *Erle.* (90—100 %).	Yhteensä koivuvaltaisia metsiä. *Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Birkenbestand.*	Muut koivuvalt. sekametsät. *Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Birkenbestand.*	Koivu-kuusi. *Birke-Fichte.*	Koivu-kuusi. *Birke-Kiefer.*	Koivu. *Birke.* (90—100 %).	Yhteensä kuusivaltaisia metsiä. *Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Fichtenbestand.*
100.0	0.6	0.5	2.2	1.6	19.2±1.5	8.0	0.9	3.1	7.2	30.4±1.4
100.0	1.6	—	0.8	1.7	13.1±1.8	7.9	1.3	0.8	3.1	42.6±1.8
100.0	—	—	3.1	0.6	20.9±3.1	12.1	3.2	0.9	4.7	47.8±5.4
100.0	0.4	—	3.9	0.7	40.7±2.1	25.7	3.2	3.1	8.7	14.0±2.0
100.0	0.5	0.5±0.2	3.8±0.3	2.5	1.3	23.2±1.1	12.0	1.6	2.7	6.9	29.8±1.1

koivuvaltaisia metsiä on näillä tyypeillä mänty valtaisia ja kuusivaltaisia, edellisiä 27.9 ja jälkimäisiä 26.9 % tyyppien alasta. Mäntymetsistäkin on suurin osa, 11.2 %, männyn yhdessä kahden tai useamman muun puulajin kanssa muodostamia sekametsiä, puhtaita männiköitäkin on kuitenkin 8.4 %; mänty-koivusekametsiä on vähän runsaammin, 4.6 %, kuin mänty-kuusisekametsiä, 3.7 %. Kuusimetsistä on näillä tyypeillä valtavasti suurin osa puhtaita kuusikoita, nimittäin 16.3 %; kuusi-mänty- ja kuusi-koivusekametsiä on hyvin vähän, 0.7 ja 1.1 %, muita kuusivaltaisia sekametsiä runsaammin, 8.8 %. Leppämetsien hallussa on kysymyksessä olevien tyyppien maista myöskin huomattava määrä, nimittäin 10.3 %, joista 3.8 % on puhtaita lepiköitä ja 6.5 % leppävaltaisia sekametsiä. Haapametsät supistuvat kaiken kaikkiaan 1.5 %:iin, ja puhtaita haavikoita ei ole linjoille sattunut näillä tyypeillä ensinkään.

Mustikkatyypin mailla ovat vallitsevina kuusivaltaiset metsät 34.4 %:lla, mäntyvaltaiset 32.2 %:lla, koivuvaltaiset 27.4 %:lla, leppävaltaiset 5.2 %:lla ja haapavaltaiset ainoastaan 0.8 %:lla. Kuusimetsistä on tälläkin tyypillä suurin osa, 14.1 %, puhtaita kuusikoita; kuusi-mäntysekametsiä on ainoastaan 2.7 % ja kuusi-koivusekametsiä 5.1 %, runsaammin, 12.5 %, on kuusen yhdessä kahden tai useamman muun puulajin kanssa muodostamia sekametsiä. Mäntymetsistä on puhtaita männiköitä 10.2 %, mänty-kuusisekametsiä 3.7 % ja mänty-koivusekametsiä 5.0 %, suurimpana ryhmänä mäntymetsissä ovat muut mäntyvaltaiset sekametsät. Koivumetsistä on samoin yleisimmin tavattava muoto, 14.2 %, sellainen, jossa koivu esiintyy yhdessä kahden tai useamman muun puulajin kanssa; puhtaita koivikoita on 8.3 % ja koivu-mäntysekametsiä 3.2 % sekä koivu-kuusisekametsiä 1.7 %. Leppämetsistä on puhtaita lepiköitä 1.8 % ja leppävaltaisia sekametsiä 3.4 %. Haapametsien osalle jää ainoastaan 0.8 % tyypin koko alasta.

Puolukkatyypin mailla ovat mäntyvaltaiset metsät aivan ratkaisevasti vallitsevina, niitä on 60.1 % tyypin koko alasta; kuusivaltaisiakin on kuitenkin 26.5 %, koivuvaltaisia 11.6 %, leppävaltaisia 1.5 % ja haapavaltaisia ainoastaan 0.3 %. Mäntymetsien ryhmässä ovat puhtaat männiköt pääosana käsittäen vähän yli $^1/_4$, 26.4 %, puolukkatyypin koko alasta, hieman pienempi ala, 22.7 %, on männyn yhdessä kahden muun puulajin kanssa muodostaman sekametsän hallussa; mänty-kuusi- ja mänty-koivusekametsiä on jotensakin saman verran, edellisiä 5.6 ja jälkimäisiä 5.4 %. Kuusimetsistä on osa, 9.6 %, puhtaita kuusikoita, kuusi-mäntysekametsiä on 2.8 % ja kuusi-koivusekametsiä 4.2 %; muut kuusivaltaiset sekametsät käsittävät 9.9 %. Puolukkatyypin koivu-

metsistä on puhtaita koivikoita 4.2 %, koivu-mäntysekametsiä on ainoastaan 1.3 % ja koivu-kuusisekametsiä vain nimeksi, 0.3 %, muita koivuvaltaisia sekametsiä on enemmän, nimittäin 5.8 %. Leppä- ja haapa metsien osuus puolukkatyypin maista supistuu, kuten edellä jo ilmeni aivan vähiin.

Kanervatyypin maista mäntyvaltaiset metsät käsittävät vielä suuremman osan kuin puolukkatyypistä, niitä on nimittäin 86.3 %; kuusivaltaisia on ainoastaan 5.2 % ja koivuvaltaisia 8.2 %; leppävaltaiset, 0.1 %, ja haapavaltaiset metsät, 0.2 %, ovat kanervatyypillä aivan satunnaisia. Mänty metsistä on yli puolet niiden koko prosenttiluvusta, 48.6 %, puhtaita männiköitä, mänty-kuusisekametsiä jonkun verran, 4.2 %, mänty-koivusekametsiä vähän enemmän 10.1 % ja muita mäntyvaltaisia sekametsiä melko runsaasti, 23.4 %. Vähäiset kuusimetsät ovat jakaantuneet jokseenkin tasaisesti eri alaluokkiin ja hieman runsaammin esiintyvät koivumetsät samoin, paitsi että koivu-kuusisekametsiä ei ole ollenkaan.

Rämeillä ja rämeentapaisilla mailla mäntymetsät myöskin ovat aivan vallitsevina, niitä on 82.2 % koko tämän luokan pinta-alasta: kuusimetsiä on ainoastaan 1.8 %, koivumetsiä sitä vastoin koko lailla, nimittäin 16.0 %, leppä- ja haapametsiä taasen ei ole ensinkään arvioimislinjoille sattunut. Mänty metsistä on puhtaita männiköitä 44.3 % tiluslajiluokan koko alasta, mänty-kuusisekametsiä ainoastaan 0.7 %, mänty-koivusekametsiä verraten runsaasti 19.2 % samoin muita mäntyvaltaisia sekametsiä, 18.0 %. Koivumetsien prosenttiluvusta tulee puhtaitten koivikoitten osalle 4.5, koivu-mäntysekametsien 5.2, koivu-kuusisekametsien vain 1.0 ja muiden koivuvaltaisten sekametsien osalle 5.3.

Korvet ja korventapaiset maat ovat yli puoleksi, nimittäin 53.8 %, kuusivaltaisten metsien hallussa, koivuvaltaisiakin on kuitenkin 32.9 %:lla, mäntyvaltaisia 10 %:lla, leppävaltaisia 3.2 %:lla ja haapaa vain nimeksi, 0.1 %:lla alasta. Kuusimetsistä on enimmän kuusi-koivusekametsiä, 21.5 %, puhtaita kuusikoita on 19.3 %, kuusi-mäntysekametsiä vain 1.0 %, muita kuusivaltaisia sekametsiä taasen 12.0 %. Koivumetsistä on 10.9 % puhtaita koivikoita, koivu-mäntysekametsiä 2.9 %, koivu-kuusisekametsiä 4.8 % ja muita koivuvaltaisia sekametsiä 14.3 %. Mänty metsistä on hyvin vähän puhtaita männiköitä ja mänty-kuusisekametsiä, kumpiakin 0.9 %, mänty-koivusekametsiä 2.3 % ja muita mäntyvaltaisia sekametsiä 5.9 %. Leppämetsistä on jotenskain saman verran puhtaita lepiköitä, 1.4 %, kuin leppävaltaisia sekametsiä, 1.8 %.

Metsittyneet niityt ovat suurimmaksi osaksi koivumetsien hallussa, joita on 82.4 % alasta, leppämetsiäkin on kuitenkin 12.5 % ja mäntymetsiä 5.1 %. Koivumetsien korkea prosenttiluku jakaantuu eri alaluokkien osalle siten, että puhtaita koivikoita on 28.7 %, koivu-mäntysekametsiä 2.4 % ja enimmän, 51.3 %, muita koivuvaltaisia sekametsiä. Leppä metsistä on puhtaita lepikköitä 3.5 % ja leppävaltaisia sekametsiä 9.0 %. Ryhmän mänty-metsät ovat kaikki mänty-koivusekametsiä.

Yhteenvetona voidaan edellisen perusteella koko tutkimusalueeseen nähden esittää ensinnäkin, että mäntyvaltaiset metsät ovat vallitsevimpina, ollen niiden hallussa 42.7 % koko metsämaan alasta, sitten seuraavat kuusivaltaiset metsät, joiden hallussa on metsämaan alasta 29.8 % ja koivuvaltaiset, 23.2 %; leppävaltaisia metsiä on ainoastaan 3.8 % ja haapavaltaisia vain nimeksi, 0.5 %, metsämaan alasta. Mänty metsien prosenttiluku jakaantuu eri alaluokkien kesken siten, että puhtaitten männiköitten osalle tulee 17.8 %, mänty-kuusisekametsien 3.6 %, mänty-koivusekametsien 6.0 % ja muiden mäntyvaltaisten sekametsien osalle 15.3 %; kuusi metsien prosenttiluku jakaantuu seuraavalla tavalla: puhtaat kuusikot 12.0 %, kuusi-mäntysekametsät 2.0 %, kuusi-koivusekametsät 6.0 % ja muut kuusivaltaiset sekametsät 9.8 %; koivu metsien prosenttiluku taasen seuraavasti: puhtaat koivikot 6.9 %, koivu-mäntysekametsät 2.7 %, koivu-kuusisekametsät 1.6 % ja muut koivuvaltaiset sekametsät 12.0 %. Leppä metsien prosenttiluvusta tulee puhtaitten lepikköitten osalle 1.3 ja leppävaltaisten sekametsien osalle 2.5. Haapa metsien ylen pieni prosenttiluku jää kokonaan haapavaltaisten sekametsien osaksi.

Toisena yhteenvetona kerrattakoon, että mänty metsien hallussa ovat pääasiallisesti: suurimmalta osaltaan kanervatyypin ja puolukkatyypin maat sekä rämeet ja rämeentapaiset maat ynnä vielä n. kolmasosa mustikkatyypin ja vähän yli neljäsosa käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien maista; kuusi metsien hallussa taasen: yli puolet korvista ja korventapaisista maista, n. kolmasosa mustikkatyypin sekä runsas neljäsosa käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppien ja puolukkatyypin maista; koivu metsien osalla on etupäässä: n. kolmasosa käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppien maista, sama osa korpia ja korventapaisia maita, vähän yli neljäsosa mustikkatyypin maista ja myöskin merkittävä määrä kuivia kankaita ynnä rämeitä sekä suurimmalta osaltaan vähäalaiset metsittyneet niityt. Leppä metsiä on huomattavammin ainoastaan käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä ja metsittyneillä niityillä. Mikäli haapa metsiä löytyy, ovat ne etup. paremmilla

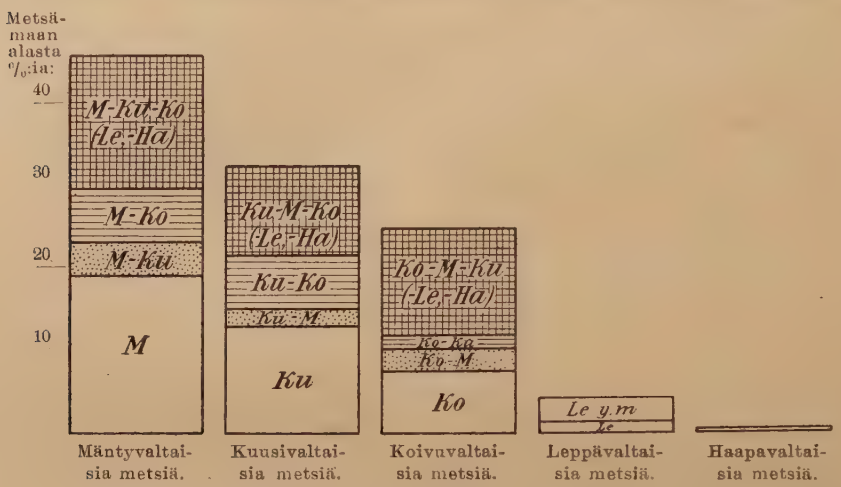
mailla. — Kuten katsauksesta ilmenee, eivät puulajisuhteet suinkaan ole sattuneet järjestymään erikoisen huonosti, pikemminkin suurin piirtein verraten tyydyttävästi. Korjauksia kaivattaisiin kipeimmin siinä suhteessa, että puolukka- ja kanervatyyppien kuusimetsien sekä ainakin suurimmaksi osaksi näiden tyyppien koivumetsien tilalla olisi oleva mäntymetsiä ja käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppien sekä mustikkatyypin leppämetsien tilalla kuusimetsiä.

Puulajisuhteitten vaihtelua tutkimusalueen eri osissa esittävät tyypeittäin sekä tiluslajeittain taulukot 40—43 tutkimuksen lopussa ja yhteenvetona taulukko 6. Taulukosta selviää, että mäntymetsiä on muilla osa-alueilla suunnilleen yhtä paljon n. 40—46 %, mutta Kotalan alueella huomattavasti vähemmän 27.6 %; kuusimetsiä sen sijaan on runsaimmin Kotalan alueella, 47.8 %, ja melkein yhtä paljon Ilvesvuoren alueella, 42.6 %, tuntuvasti vähemmän, 30.4 %, Sahalahden ja Pennon alueella sekä niukimmin, 14.0 %, Vehkajärven ja Pajulahden alueella; viimeksi mainitulla alueella on taasen erikoisen runsaasti, 40.7 %, koivumetsiä, kun niitä sitä vastoin Sahalahden ja Pennon sekä Kotalan alueilla on vain puolet tästä määrästä, n. 20 %, ja Ilvesvuoren alueella ainoastaan 13.1 %. Leppämetsien ja aivan vähäalaisten haapametsien esiintymisessä ei ole mainittavia eroja eri osa-alueiden välillä. Silmään pistävimpinä seikkoina eri alaluokkiin nähden mainittakoon ainoastaan, että Ilvesvuoren alueen runsaista kuusimetsistä on yli puolet puhtaisiin kuusikkoihin luettuja ja Vehkajärven ynnä Pajulahden alueen runsaista koivikoista taasen suurin osa koivun yhdessä kahden tai useamman muun puulajin kanssa muodostamia sekametsiä.

Edellä saatujen tulosten tarkkuuden selvittelemisessä on tyydytty pääryhmien, nimittäin mäntyvaltaisten, kuusivaltaisten, koivuvaltaisten, leppävaltaisten ja haapavaltaisten metsien keskiarvoprosenttien käsittelyyn, sillä vielä eri tyypit huomioon ottaen jakaantuvat metsät niin kovin moniin ja useinkin pieniin ryhmiin, että tarkkuuslaskelmaa erikseen niille jokaiselle ei ole pidetty tarkotuksenmukaisena. Suuremmat luokat siis tulevat, kuten tavallisesti tarkemmin määrätyiksi ja pienempiin nähden on jäätävä enemmän tai vähemmän epävarmojen keskiarvojen varaan.

Pääryhmille on laskettu keskiarvojen keskivirheet sekä osa-alueille että koko tutkimusalueelle, menetellen tässä samaan tapaan kuin edellä tiluslajien käsittelyn yhteydessä on esitetty. Keskiarvoviivojen kuvaamiseksi on liitetty mukaan piirrokset 25 ja 26. Virhelaskelmien tulokset käyvät ilmi taulukoista 5 ja 6, joissa keskiarvojen ohella on mainittu keskivirheitä osottavat luvut. Kuten taulu-

kosta näkyy, ovat keskiarvot yleensä sitä epätarkempia mitä pienempään osa-alueeseen ne kohdistuvat ja samalla mitä vähemmän vallitsevia metsikkölaatuja ne koskevat. Koko tutkimusalueella on mäntyvaltaisten, kuusivaltaisten ja koivuvaltaisten, vieläpä lähimmiten leppävaltaistenkin metsien esiintyminen tullut hyvin tarkalleen määrätyksi; ensiksi mainitussa, mäntyvaltaisten, ryhmässä keskiarvon keskivirhe on ainoastaan 2.8 % keskiarvosta, kuusivaltaisten ryhmässä 3.7 %, koivuvaltaisten 4.7 % ja leppävaltaisten 7.8 %. Haapavaltaisten metsien esiintyminen sitä vastoin on niin satunnaista, että saatua keskiarvoa on pidettävä vain lähiarvona.

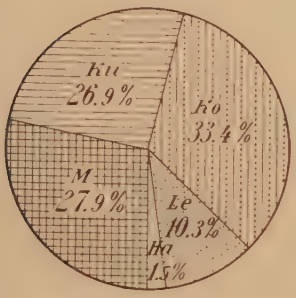


Kuva 7. Puulajisuhteet koko metsämaalla.
Holzartenverhältnisse auf dem gesamten Waldboden. (Von links nach rechts: Wälder mit vorherrsch. Kiefern-, Fichten-, Birken-, Erlen-, Espenbestand; M = Kiefer, Ku = Fichte, Ko = Birke, Le = Erle, Ha = Espe.)

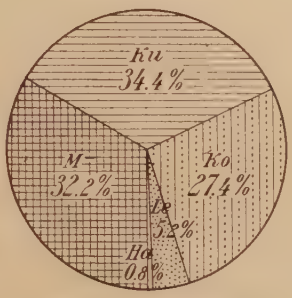
Verrattaessa tutkimusalueen puulajisuhteita Multamäen selvittelemiin Savon ja Karjalan metsiin huomataan yleisinä piirteinä, että Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä on metsämaan alasta kuusimetsiä runsaasti enemmän kuin Savossa ja Karjalassa (29.8 % ja 19.6 %), harmaataleppää sitä vastoin vain n. puolet siitä kuin viimeksimainituissa (3.8 % ja 7.9 %), koivua myöskin vähän vähemmän (23.2 % ja 26.1 %), samoin haapaa (0.5 % ja 1.5 %), mäntyä taasen jonkun verran enemmän (42.7 % ja 39.0 %) [1]. Muutamiin metsätyyppeihin nähden ilmenee erikoisesti poikkeavaisuuksia, niinpä käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä yhteensä on Savossa ja Karjalassa mäntymetsiä melkoista vähemmän kuin Sahalahden ja Kuhmalahden alueella (edell. 16.3 %, jälkim. 27.9 % tyyppien koko alasta), samoin kuusimetsiä (16.0 % ja 26.9 %), koivumetsiä sitä vastoin enemmän

[1]) Edellä s. 7 main.

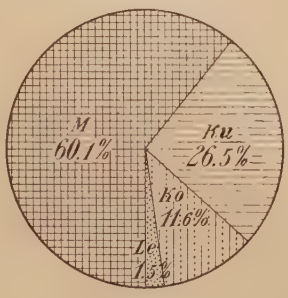
(40.6 % ja 33.4 %) ja vielä suuremmassa määrässä leppämetsiä (20.5 % ja 10.3 %). Samansuuntainen on suhde mustikkatyyppiin ja vielä puolukkatyyppiinkin nähden, molemmilla on Savossa ja Karjalassa mänty- ja kuusimetsiä vähemmän, koivu- ja leppämetsiä taasen enemmän kuin Sahalahden ja Kuhmalahden tutkimusalueella. Kanervatyyppi sitä vastoin on puulajisuhteitten puolesta jotensakin samanlainen kummassakin tutkimuksessa.



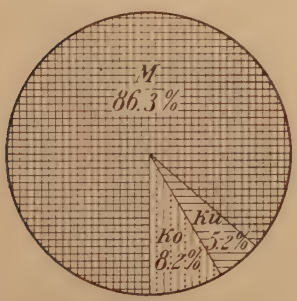
Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkat. (OT+OMT).



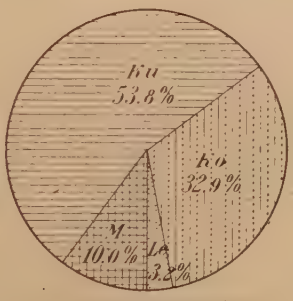
Mustikkatyyppi (MT).



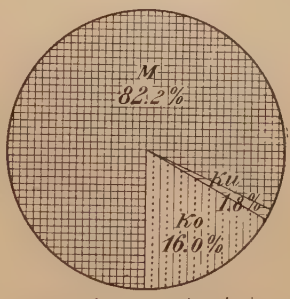
Puolukkatyyppi (VT).



Kanervatyyppi (CT).



Korvet ja korventapaiset maat (Kp).



Rämeet ja rämeentapaiset maat (Rä).

Kuva 8. Puulajisuhteet metsämaan eri luokissa. (M = mäntyvaltaisia, Ku = kuusivaltaisia, Ko = koivuvaltaisia, Le = leppävaltaisia, Ha = haapavaltaisia metsiä).
Holzartenverhältnisse auf den versch. Waldtypen. (Wälder vorherrsch mit M = Kiefern-, Ku = Fichten-, Ko = Birken-, Le = Erlen-, Ha = Espenbestand.

Renvallin ja Bomanin tutkimuksen käsittämistä pitäjistä eroaa tutkimusalue myöskin melkoisesti.[1]) Multialla ja Luumäellä on sekä mänty- että kuusimetsiä huomattavasti enemmän, mutta koivumetsiä paljoa vähemmän kuin tutkimusalueella; Sulkavalla ja Ruokolahdella myöskin on mäntymetsiä runsaasti enemmän mutta koivu- ja varsinkin kuusimetsiä vähemmän kuin tutkimusalueella; Heinävedellä taasen on mänty- ja kuusimetsiä vähemmän, mutta

[1]) Edellä s. 7 main.

koivumetsiä ja ennen muuta leppämetsiä paljoa enemmän kuin Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä.

SAXÉNIN yleensä Keski-Suomelle saamista, puulajisuhteita koskevista luvuista tutkimusalue eroaa siinä suhteessa, että siellä kuusimetsiä on enemmän kuin lehtipuumetsiä s. o. päinvastoin kuin mainitut SAXÉNIN yleiset luvut osottavat, mäntymetsien prosenttiluvut eivät sanottavasti eroa toisistaan [1]).

Mainittakoon vielä, että Vermlannissa on puhtaita männiköitä ja kuusikoita sekä havusekametsiä ynnä kuusen ja koivun sekametsiä enemmän, mutta männyn ja koivun sekametsiä sekä erittäinkin lehtipuunsekaisia havusekametsiä vähemmän kuin tutkimusalueella.

---

[1]) Edellä s. 8 main.

Ikäluokkien esiintyminen.

Paljon vaikuttavana tekijänä metsien tilaa arvosteltaessa on metsien jakaantuminen eri ikäluokkien kesken. Niinpä metsät, joissa esiintyy esim. pääasiallisesti vain nuoria, keski-ikäisiä tahikka vanhoja ikäluokkia eivät ole talouden etujen mukaisia, vaan edellyttää kuten tunnettua metsien säännöllinen tila ja talouden säännönmukainen jatkuvaisuus, että kaikkia ikäluokkia aina normaalisen kiertoajan ikään saakka on yhtä paljon. Minkälainen asianlaita tässä suhteessa on Sahalahden ja Kuhmalahden alueella tutkimusvuonna ollut, selvitellään seuraavassa, linja-arvioimisessa tehtyjen ikämuistiinpanojen pohjalla. Mainituissa muistiinpanoissa esiintyvät ikänumerot yleensä viiden vuoden tarkkuudella määrättyinä, ollen ne alituiseen tehtyihin kasvukairauksiin perustuvia.

Yhteenvedon ikäluokkien esiintymisestä koko tutkimusalueella, erikseen eri metsätyypeillä tahikka tiluslajeilla ja lisäksi ryhmitellen metsät vallitsevan puulajin mukaisesti sisältää taulukko 7. Kuten taulukosta selviää, kuuluu k ä e n k a a l i- ynnä k ä e n k a a l i m u s t i k k a t y y p p i e n sekä mänty- että kuusi-, koivu- ja myöskin leppä- y. m. valtaisista metsistä suurin prosenttimäärä toiseen ikäluokkaan, 21—40-vuotisiin. Koivu- ja varsinkin leppävaltaisissa metsissä on tässä tyyppiryhmässä myöskin ensimäistä ikäluokkaa verraten runsaasti, vähemmän sitävastoin mänty- ja kuusivaltaisissa metsissä, joissa taasen — samoin koivuvaltaisissakin — kolmatta ikäluokkaa ja kuusivaltaisissa myöskin neljättä on melko paljon. Yli 80-vuotisia metsiä on etupäässä vain kuusivaltaisia ja vähän myöskin koivuvaltaisia.

M u s t i k k a t y y p i n metsistä ovat mäntyvaltaisista 21—40- ja 41—60-vuotiset siis suunnilleen keski-ikäiset yleisimpiä, kuusivaltaisista taasen vähän vanhemmat, 61—80-vuotiset ja koivuvaltaisista 21—40-vuotiset sekä leppävaltaisista 1—20- ja melkein yhtä paljon 21—40-vuotiset. Nuorin ikäluokka muodostaa huomattavamman osan vain etupäässä leppävaltaisissa metsissä, lähinnä ovat koivuvaltaiset. Yli 80-vuotisia on mäntyvaltaisista metsistä

Taulukko 7.

Ikäluokkien suhteellinen esiintyminen eri
Prozentuales Vorkommen der Altersklassen bei den

Metsätyyppi tahikka tiluslaji. *Waldtyp resp. Standortsklasse* [1]	Mäntyvaltaiset metsät. *Wälder mit vorherrsch. Kiefernbestand.* Ikäluokka v. *Altersklasse J.* 1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121+	Yhteensä. *Zusammen.* %	Kuusivaltaiset *Wälder mit vor* Ikä- *Alters-* 1—20	21—40	41—60
Käenkaali ynnä käenkaali-mustikkat. (OT+OMT)	9.7	55.2	26.5	8.6	—	—	—	100.0	4.6	34.0	29.2
Mustikkatyyppi (MT)	11.4	33.2	34.7	17.2	2.4	0.8	0.3	100.0	9.1	18.8	21.9
Puolukkatyyppi (VT)	10.5	29.6	30.5	24.3	4.6	0.5	—	100.0	4.7	19.0	31.3
Kanervatyyppi (CT)	7.6	23.1	26.4	29.9	6.2	4.8	2.0	100.0	7.8	30.2	31.0
Kovet ja koventap. maat (Kp)	17.2	31.8	14.5	25.2	11.3	—	—	100.0	1.9	12.5	15.8
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	3.4	8.1	19.2	37.5	23.1	4.5	4.2	100.0	13.9	30.1	24.2
Yhteensä metsämailla *Von den Waldböden im ganzen*	9.6	28.6	29.0	23.7	6.3	1.8	1.0	100.0	6.2	19.0	23.1

kaiken kaikkiaan vain 3.5 %, kuusivaltaisista 12.8 %, koivuvaltaisista ainoastaan 0.7 % ja leppävaltaisia ei niin vanhoja ole ollenkaan.

Puolukkatyypin mäntyvaltaisista metsistä kuuluu ikäluokkiin 21—40, 41—60 ja 61—80 kuhunkin lähimain saman verran, joten keski-ikäiset metsät ovat vallitsevimpia; kuusivaltaisissa metsissä on runsaimmin 41—60- ja 61—80-vuotisia, koivuvaltaisissa taasen 21—40-vuotiset metsät muodostavat pääryhmän, leppävaltaisia metsiä on tällä tyypillä vain nimeksi ja ovat ne iältään nuoria. Puolukkatyypin tärkeimmissä metsissä, mäntyvaltaisissa, on nuorinta ikäluokkaa verraten vähän ja myöskin yli 80-vuotisia ainoastaan 5.1 %.

Kanervatyypin mäntymetsät, joita, kuten puulajisuhteita selviteltäessä kävi ilmi, tämän tyypin metsät pääasiallisesti ovat, ryhmittyvät jotensakin tasaisesti etupäässä 21—40-, 41—60- ja 61—80-vuotisiin, nuorinta ikäluokkaa on vain 7.6 % ja yli 80-vuotisia kaiken kaikkiaan 13 %.

Korpien ja korventapaisten maitten kuusimetsissä ovat keski-ikäisiä vanhemmat metsät vallitsevia, nuorimpia on aivan vähän; koivuvaltaisissa metsissä taasen ovat ikäluokat 21—40 ja 41—60 yleisimpiä, nuorimpiakin on kohtalaisesti, vanhoja sitä vastoin niukasti.

[1]) Vergl. Tab. 3 und 5.

metsätyypeillä ja eri puulajien metsissä.
einzelnen Waldtypen und Wäldern versch. Holzarten.

set metsät. *herrsch. Fichtenbestand.*					Koivuvaltaiset metsät. *Wälder mit vorherrsch. Birkenbestand.*							Leppä- ja haapavalt. metsät. *Vorh. Erlen- u. Espenbest.*					Aukeana % ja luokan koko alasta. *Von dem Gesamtfl. kahl* %
luokka v. *klasse J.*				Yhteensä. *Zusammen.* %	Ikäluokka v. *Altersklasse J.*						Yhteensä. *Zusammen.* %	Ikäluokka v. *Altersklasse J.*				Yhteensä. *Zusammen.* %	
61—80	81—100	101—120	121+		1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120		1—0	21—40	41—60	61—80		
22.9	9.3	—	—	100.0	17.6	49.0	21.4	8.9	3.1	—	100.0	25.3	63.3	11.4	—	100.0	0.5
37.4	9.3	2.3	1.2	100.0	15.3	54.3	20.9	8.8	0.7	—	100.0	51.5	42.9	2.2	3.4	100.0	2.4
32.9	6.0	6.1	—	100.0	21.2	59.7	14.9	3.8	0.4	—	100.0	55.0	45.0	—	—	100.0	5.2
21.3	9.7	—	—	100.0	16.0	48.0	23.0	4.6	8.4	—	100.0	32.7	67.3	—	—	100.0	4.5
30.0	25.7	9.5	4.6	100.0	14.7	45.4	22.5	13.8	3.1	0.5	100.0	56.1	30.0	10.8	3.1	100.0	2.9
31.8	—	—	—	100.0	12.6	37.8	18.1	28.9	2.6		100.0	—	100.0	—	—	100.0	15.8
33.2	12.5	4.4	1.6	100.0	16.0	51.7	20.5	10.0	1.7	0.1	100.0	45.6	47.0	5.2	2.2	100.0	3.9

Rämeitten ja rämeentapaisten maitten vallitseva metsälaatu, mäntyvaltaiset metsät käsittävät enimmän ikäluokkaa 61—80 ja sen rinnalla 41—60 ja 81—100. Nuorimpia metsiä on hyvin vähän ja yli 100-vuotisia kaikkiaan 8.7 %.

Yhteensä kaikilla metsämailla kuuluu mäntyvaltaisista metsistä 81.3 % ikäluokkiin 21—40, 41—60 ja 61—80 jakaantuen niiden kesken kutakuinkin tasaisesti, näitä nuorempia on 9.6 % ja vanhempia kaikkiaan 9.1 %. Kuusivaltaisista metsistä ryhmittyy edellämainittuihin ikäluokkiin, 21—40, 41—60 ja 61—80, yhteensä 75.3 %, näitä nuorempia on vain 6.2 % ja vanhempia 18.5 %. Koivuvaltaisista metsistä käsittävät ikäluokat 21—40 ja 41—60 yhteensä 72.2 %, niitä nuorempiakin on sentään verraten yleisesti, nimittäin 16.0 % ja niitä vanhempia kaikkiaan 11.8 %. Leppä- ja haapavaltaisissa metsissä muodostaa ikäluokka 21—40 lähes puolet kaikista ja nuorimmat, 1—20-vuotiset, miltei toiset puolet, 40 vuotta vanhempia sitä vastoin on kaikkiaan vain 7.4 %. — Aukkojen osalle jää 3.9 % metsämaan koko alasta.

Yhdistämällä eri puulajien metsien samat ikäluokat yhteen saadaan yleiskatsauksellinen taulukko 8, josta käyvät selville ikäluokkasuhteet yleensä eri tyypeillä tahikka tiluslajeilla ja yhteensä kaikilla metsämailla koko tutkimusalueella. Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä on vallitsevimpana ikä-

Taulukko 8.

Ikäluokkien suhteellinen esiintyminen.

Prozentuales Vorkommen der Altersklassen.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji. *Waldtyp resp. Standortsklasse* [1])	Ikäluokka. *Altersklasse.* 1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121+	Aukeana. *Kahl.*	Yhteensä. *Zusammen.*
	% alasta. % *des Flächeninhalts.*								
Käenkaali ynnä käenkaalimustikkat. (OT+OMT)	12.4	47.8	23.8	11.9	3.6	—	—	0.5	100.0
Mustikkatyyppi (MT)	13.6	33.7	24.2	20.6	4.0	1.0	0.5	2.4	100.0
Puolukkatyyppi (VT)	10.4	29.2	26.7	22.5	4.2	1.8	–	5.2	100.0
Kanervatyyppi (CT)	7.8	24.1	25.2	26.4	6.2	4.1	1.7	4.5	100.0
Korvet ja korventap. maat (Kp)	9.2	25.2	17.2	22.5	15.5	5.1	2.4	2.9	100.0
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	4.4	11.4	16.5	30.0	15.7	3.2	3.0	15.8	100.0
Yhteensä metsämailla	11.1	30.4	23.4	21.6	6.6	2.1	0.9	3.9	100.0

luokka 21—40, käsittäen miltei puolet tyypin koko alasta, toiseksi suurin on lähinnä vanhempi ikäluokka 41—60, sitten seuraavia suuruutensa puolesta ikäluokat 1—20 ja 61—80, aukkoja on vain nimeksi.

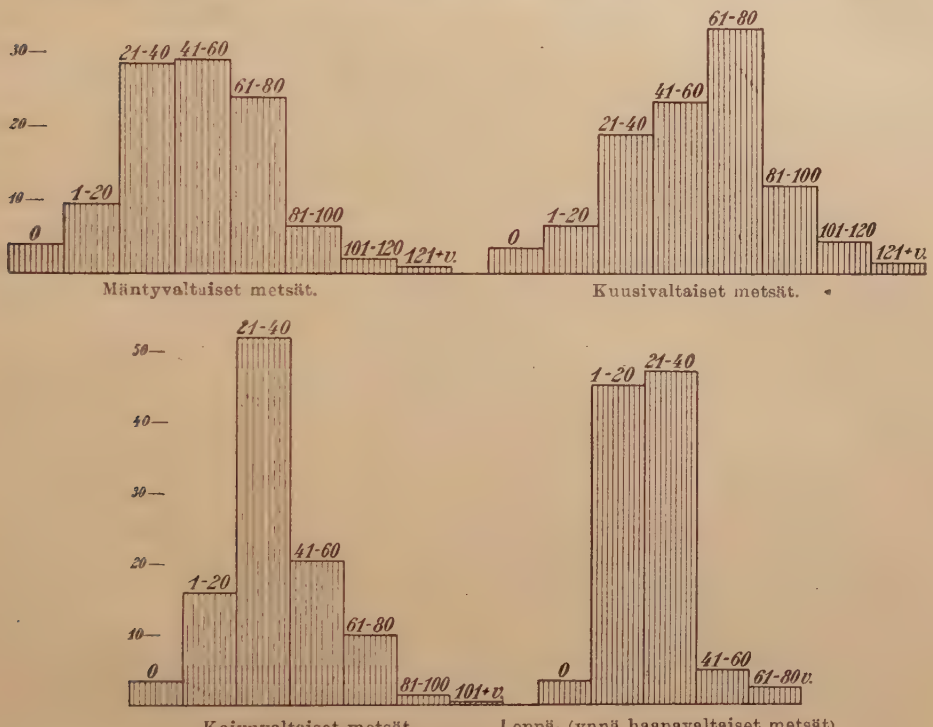
Mustikkatyypilläkin esiintyy yleisimpänä ikäluokka 21—40, lähinnä runsaimmin on ikäluokkia 41—60 ja 61—80, nuorinta ikäluokkaa on jo melkoista vähemmän ja yli 80-vuotisia metsiä kaikkiaan 5.5 % sekä aukeana 2.4 % tyypin alasta.

Puolukkatyypillä on yleensä ikäluokkien esiintyminen kutakuinkin sama kuin yksinomaan tyypin mäntyvaltaisissa metsissä. Näin on asianlaita myöskin kanervatyypin metsissä. Aukot käsittävät edellisellä tyypillä 5.2 % ja jälkimäisellä 4.5 % tyypin koko alasta.

Korvissa ja korventapaisilla mailla on yhteensä kaikkien puulajien metsissä nuorempien ikäluokkien esiintyminen runsaampaa kuin yksinomaan kuusivaltaisissa, mutta paljoa vähäisempää kuin yksistään koivuvaltaisissa metsissä, vanhempiin ikäluokkiin nähden on suhde taasen päinvastainen. Saman suuntainen on asianlaita rämeillä ja rämeentapaisilla mailla, koivuvaltaiset metsät aiheuttavat yhteisessä ikäluokkajaotuksessa nuorten metsien lisääntymisen ja vanhojen metsien vähenemistä verrattuna yksinomaan mäntyvaltaisten metsien prosenttilukuihin.

[1]) Vergl. Tab. 3 und 5.

Paitsi ikäluokkasuhteitten yleistä laatua on tutkittu myöskin, missä määrin ikäluokkain jakaantuminen on normaalinen s. o. esiintyykö eri ikäluokkia normaalisen kiertoajan ikään saakka suunnilleen yhtä paljon. Keskimääräisiksi, »normaalisiksi», kiertoajoiksi on tätä tarkotusta varten eri puulajeille ja eri tyypeille valittu etup. kasvutauluissa esitetyn keskimääräisen ja juoksevan kuutiokasvun välisen suhteen sekä runkojakaantumissarjojen perusteella ja paikalliset olosuhteet huomioon ottaen seuraa-



Kuva 9. Ikäluokkasuhteet eri puulajien metsissä.
Altersklassenverhältnisse in den Wäldern versch. Holzarten. (Kiefern-, Fichten-, Birken-, Erlen- und Espenwälder.)

vat: mäntymetsille käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 70 v., mustikkatyypillä 80 v., puolukkatyypillä 90 v., kanervatyypillä 110 v. sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 130 v.; kuusimetsille käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 80 v.[1]), mustikkatyypillä 90 v. sekä korvissa ja korventapaisilla mailla 110 v. ja koivumetsille käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyy-

[1]) Kuusimetsien kiertoaikoihin vaikuttaa pidentävästi se, että kuusimetsät ovat yleensä alikasvoksista kehittyneitä.

Taulukko 9.

Ikäluokkasuhteet eri luo-

Käenkaali- ynnä käenkaali-

Alue.	Mäntyvaltaiset metsät. Ikäluokka v. 1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121+	Yhteensä %	Kuusival- Ikä- 1—20	21—40	41—60
Sahalahti ja Pento	7.3	45.5	39.9	7.3	—	—	—	100.0	4.0	45.2	18.3
Ilvesvuori	10.6	67.8	15.9	5.7	—	—	—	100.0	4.1	30.1	29.9
Kotala	13.3	43.8	42.9	—	—	—	—	100.0	1.9	24.4	57.3
Vehkajärvi ja Pajulahti	12.2	60.2	10.0	17.6	—	—	—	100.0	16.8	3.8	9.8
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pit.	9.7	55.2	26.5	8.6	—	—	—	100.0	4.6	34.0	29.2
Normaalinen ikäl. jaotus	28	28	28	13	—	—	—	97+3	24	24	24
Eroavaisuus normaalisesta	−18	+27	−1	−4	—	—	—	—	−19	+10	+5

Mustikka-

Sahalahti ja Pento	10.0	32.1	37.5	18.9	0.9	0.6	—	100.0	8.1	17.5	22.7
Ilvesvuori	11.1	50.9	20.2	10.0	4.9	—	2.9	100.0	10.8	20.8	14.0
Kotala	12.1	25.8	35.6	15.9	4.0	6.6	—	100.0	15.6	18.8	28.5
Vehkajärvi ja Pajulahti	16.9	29.6	31.8	15.1	6.6	—	—	100.0	4.0	25.7	17.7
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pit.	11.4	33.2	34.7	17.2	2.4	0.8	0.3	100.0	9.1	18.8	21.9
Normaalinen ikäl. jaotus	24	24	24	24	—	—	—	96+4	21	21	21
Eroavaisuus normaalisesta	−13	+9	+11	− 7	—	—	—	—	−12	−2	+1

Puolukka-

Sahalahti ja Pento	6.6	26.2	37.3	25.6	3.7	0.6	—	100.0	1.6	10.0	36.4
Ilvesvuori	—	32.7	14.4	22.6	30.3	—	—	100.0	15.8	8.0	14.5
Kotala	12.1	72.5	8.8	2.2	2.7	1.7	—	100.0	16.8	67.9	12.7
Vehkajärvi ja Pajulahti	22.9	25.4	20.9	27.6	3.2	—	—	100.0	11.3	21.4	10.9
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pit.	10.5	29.6	30.5	24.3	4.6	0.5	—	100.0	4.7	19.0	31.3
Normaalinen ikäl. jaotus	21	21	21	21	11	—	—	95+5	—	—	—
Eroavaisuus normaalisesta	−10	+9	+9	+3	−6	—	—	—	—	—	—

kissa ja eri alueilla.

mustikkatyyppi (OT+OMT).

taiset metsät.					Koivuvaltaiset metsät.							Leppä y. m. valtapuuna					Aukeana % :lla tyypin koko alasta.
luokka v.					Ikäluokka v.							Ikäluokka v.					
61—80	81—100	101—120	121+	Yhteensä %	1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	Yhteensä %	1—20	21—40	41—60	61—80	Yhteensä %	
27.4	5.1	—	—	100.0	10.3	48.1	25.6	14.5	1.5	—	100.0	25.4	64.2	10.4	—	100.0	0.8
24.4	11.5	—	—	100.0	—	66.9	11.3	—	21.8	—	100.0	24.5	62.8	12.7	—	100.0	—
9.9	6.5	—	—	100.0	—	46.7	17.2	36.1	—	—	100.0	25.6	49.5	24.9	—	100.0	0.8
31.7	37.9	—	—	100.0	28.8	47.8	19.6	1.3	2.5	—	100.0	26.4	73.6	—	—	100.0	—
22.9	9.3	—	—	100.0	17.6	49.0	21.4	8.9	3.1	—	100.0	25.3	63.3	11.4	—	100.0	0.5
24	—	—	—	96+4	33	33	33	—	—	—	99+1	—	—	—	—	—	—
—1	—	—	—	—	—15	+16	—12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

tyyppi (MT).

37.9	9.1	3.3	1.4	100.0	17.3	49.1	23.0	10.3	0.3	—	100.0	51.6	41.9	2.6	3.9	100.0	2.0
47.1	5.0	—	2.3	100.0	5.4	61.8	29.1	3.7	—	—	100.0	43.2	56.8	—	—	100.0	2.4
22.0	15.1	—	—	100.0	5.2	55.0	19.7	20.1	—	—	100.0	56.0	40.7	—	3.3	100.0	1.3
42.4	8.1	2.1	—	100.0	15.1	61.3	17.2	4.9	1.5	—	100.0	52.3	41.7	2.8	3.2	100.0	4.2
37.4	9.3	2.3	1.2	100.0	15.3	54.3	20.9	8.8	0.7	—	100.0	51.5	42.9	2.2	3.4	100.0	2.4
21	11	—	—	95+5	28	28	28	14	—	—	98+2	—	—	—	—	—	
+16	—2	—	—	—	—13	+26	—7	—5	—	—	—	—	—	—	—	—	

tyyppi (VT).

37.2	7.0	7.8	—	100.0	13.2	61.7	22.4	2.7	—	—	100.0	65.0	35.0	—	—	100.0	3.6
55.2	6.5	—	—	100.0	—	100.0	—	—	—	—	100.0	—	—	—	—	—	—
2.6	—	—	—	100.0	16.1	83.9	—	—	—	—	100.0	—	100.0	—	—	100.0	5.6
46.4	10.0	—	—	100.0	33.1	46.1	13.4	6.6	0.8	—	100.0	43.8	56.2	—	—	100.0	11.3
32.9	6.0	6.1	—	100.0	21.2	59.7	14.9	3.8	0.4	—	100.0	55.0	45.0	—	—	100.0	5.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Kanervatyyppi ynnä

Alue.	Mäntyvaltaiset metsät. Ikäluokka v. 1–20	21–40	41–60	61–80	81–100	101–120	121+	Yhteensä %	Kuusi- Ikä- 1–20	21–40	41–60
Sahalahti ja Pento	7.1	11.8	31.8	35.4	5.2	6.7	2.0	100.0	5.3	29.3	32.7
Ilvesvuori	—	62.7	7.2	17.4	4.2	—	8.5	100.0	—	—	—
Kotala	20.9	65.1	3.9	—	10.1	—	—	100.0	—	—	—
Vehkajärvi ja Pajulahti	9.2	36.3	20.6	23.2	9.3	1.4	—	100.0	52.9	47.1	—
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pit.	7.6	23.1	26.4	29.9	6.2	4.8	2.0	100.0	7.8	30.2	31.0
Normaalinen ikäl. jaotus	17	17	17	17	17	9	—	94+6	—	—	—
Eroavaisuus normaalisesta	−9	+6	+9	+13	−11	−4	—	-	-	-	-

Korvet ja kor-

Sahalahti ja Pento	15.0	19.7	20.7	32.1	12.5	—	—	100.0	1.9	11.5	16.9
Ilvesvuori	—	30.2	13.0	33.8	23.0	-	-	100.0	1.6	7.8	17.0
Kotala	—	100.0	—	—	—	—	—	100.0	1.5	29.2	17.0
Vehkajärvi ja Pajulahti	36.5	45.8	5.3	9.9	2.5	—	-	100.0	2.6	10.2	9.8
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pit.	17.2	31.8	14.5	25.2	11.3	—	—	100.0	1.9	12.5	15.8
Normaalinen ikäl. jaotus	—	—	—	—	—	—	—	—	17	17	17
Eroavaisuus normaalisesta	—	—	—	—	—	—	—	—	−15	−4	−1

Rämeet ja rämeen-

Sahalahti ja Pento	3.1	9.8	16.5	31.9	27.5	5.9	5.3	100.0	—	7.7	40.0
Ilvesvuori	—	7.2	15.0	46.3	23.0	4.3	4.2	100.0	—	—	—
Kotala	—	28.7	45.2	26.1	—	—	—	100.0	—	—	—
Vehkajärvi ja Pajulahti	7.2	—	29.2	54.9	8.7	—	-	100.0	35.4	64.6	-
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pit.	3.4	8.1	19.2	37.5	23.1	4.5	4.2	100.0	13.9	30.1	24.2
Normaalinen ikäl. jaotus	14	14	14	14	14	14	6	90+10	—	—	-
Eroavaisuus normaalisesta	−11	−6	+5	+23	+9	−10	−2	—	-	-	-

kalliometsät (CT).

valtaiset metsät.					Koivuvaltaiset metsät.							Leppä y. m. valtapuuna					Aukeina % ia tyypin koko alasta.
luokka v.					Ikäluokka v.							Ikäluokka v.					
61—80	81—100	101—120	121+	Yhteensä %	1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	Yhteensä %	1—20	21—40	41—60	61—80	Yhteensä %	
22.5	10.2	—	—	100.0	—	53.3	20.0	6.3	20.4	—	100.0	—	100.0	—	—	100.0	6.3
—	—	—	—	—	—	—	100.0	—	—	—	100.0	—	100.0	—	—	100.0	—
—	—	—	—	—	—	—	100.0	—	—	—	100.0	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	100.0	30.4	49.3	16.5	3.8	—	—	100.0	100.0	—	—	—	100.0	1.0
21.3	9.7	—	—	100.0	16.0	48.0	23.0	4.6	8.4	—	100.0	32.7	67.3	—	—	100.0	4.5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

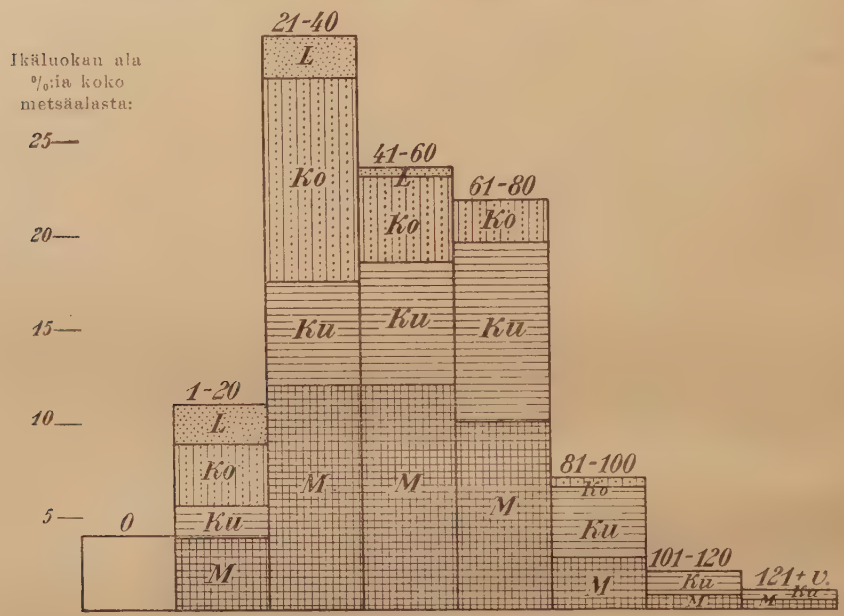
ventapaiset maat.

32.3	22.7	9.8	4.9	100.0	14.8	44.1	25.4	13.1	2.6	—	100.0	58.9	31.4	8.3	1.4	100.0	4.4
22.6	30.4	12.6	8.0	100.0	28.3	57.2	—	14.5	—	—	100.0	87.3	12.7	—	—	100.0	1.4
33.1	16.6	2.6	—	100.0	21.0	49.7	27.8	1.5	—	—	100.0	—	30.3	69.7	—	100.0	2.0
33.9	33.7	8.2	1.6	100.0	11.6	44.2	21.2	17.2	4.5	1.3	100.0	58.7	27.3	—	14.0	100.0	1.9
30.0	25.7	9.5	4.6	100.0	14.7	45.4	22.5	13.8	3.1	0.5	100.0	56.1	30.0	10.8	3.1	100.0	2.9
17	17	9	—	94+6	21	21	21	21	11	—	95+5	—	—	—	—	—	—
+13	+9	0	—	—	−6	+24	+2	−7	−8	—	—	—	—	—	—	—	—

tapaiset maat.

52.3	—	—	—	100.0	8.1	48.1	17.4	25.2	1.2	—	100.0	—	—	—	—	—	17.0
—	—	—	—	—	—	56.4	43.6	—	—	—	100.0	—	—	—	—	—	17.4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31.3
—	—	—	—	100.0	22.6	17.3	13.5	41.2	5.4	—	100.0	—	100.0	—	—	100.0	10.1
31.8	—	—	—	100.0	12.6	37.8	18.1	28.9	2.6	—	100.0	—	100.0	—	—	100.0	15.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

peillä 60 v., mustikkatyypillä 70 v. sekä korvissa ja korventapaisilla mailla 90 v. Kullakin kasvupaikalla enemmän tai vähemmän sopimattomille puulajeille sekä vähäarvoisille leppämetsille ja vain nimeksi esiintyville haapavaltaisille metsille ei mainittuja laskelmia ole tehty. Uudistumisen aina mahdollisten viivästymisten vuoksi on keskimääräiseksi paljaana olevaksi alaksi oletettu käenkaali- ja käenkaali-mustikka- sekä mustikkatyypeillä 3—4 v. hakkuualat, puolukkatyypillä 4—5 v., kanervatyypillä 5—6 v., korvissa- ja korventapaisilla mailla 6—7 v. sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla n. 10 v. hakkuualat, koivuvaltaisissa metsissä vähän pienemmät.[1])

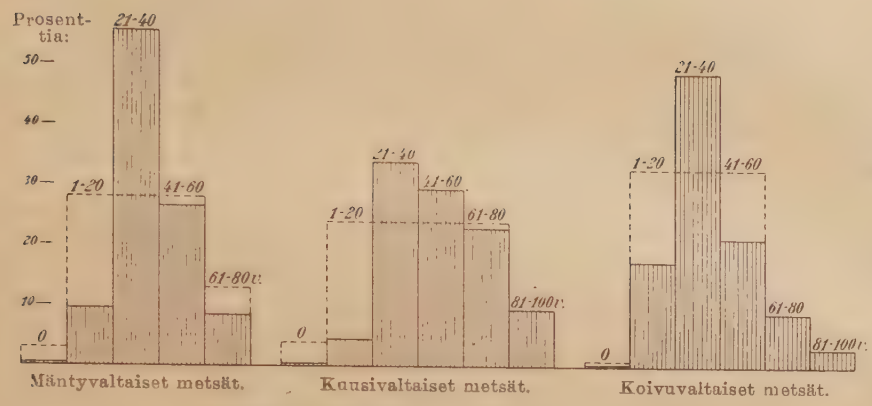


Kuva 10. Ikäluokkien esiintyminen. (0 = paljaana, M = mäntyvalt., Ku = kuusivalt., Ko = koivuvalt., L = leppä- (+ haapa-) valt. metsää).

Altersklassenverhältnisse. (0 = kahl, M = Wälder mit vorherrsch. Kiefern-, Ku = Fichten-, Ko = Birken-, L = Erlen- (und Espen- bestand.

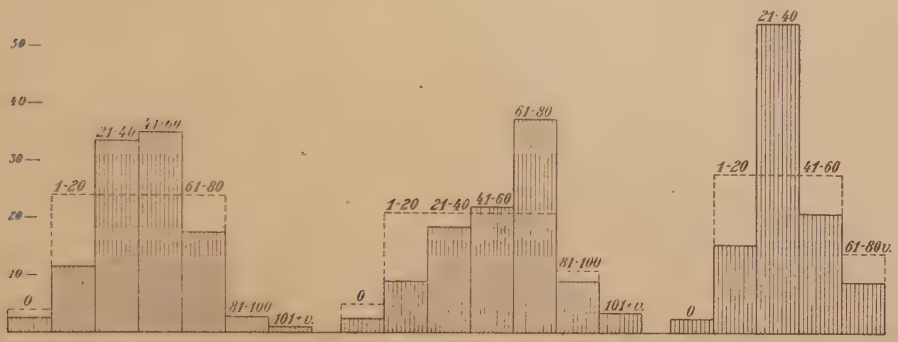
Nykyisiä ikäluokkasuhteita on verrattu normaalisiin taulukossa 9, joka samalla yksityiskohtaisemmin selvittelee ikäluokkien jakaantumista m. m. eri osa-alueilla. Taulukon perusteella mainittakoon muutamia pääpiirteitä. Käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä on sekä mänty-, kuusi- että koivuvaltaisissa metsissä huomattavaa puutetta nuorimmasta ikäluokasta, seuraavaa ikäluokkaa on aivan suhteettoman paljon ja hakkuuikäisiä metsiä

[1]) Paljaana oleva ala on asetettu samallakin tyypillä hieman vaihtelevaksi, jotta prosentit saadaan esiintymään kokonaisina lukuina.



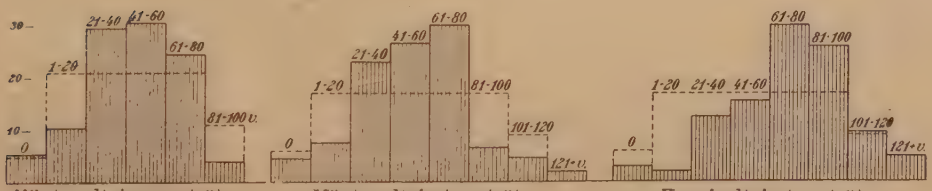
Mäntyvaltaiset metsät. Kuusivaltaiset metsät. Koivuvaltaiset metsät.

Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkat. (OT+OMT).



Mäntyvaltaiset metsät. Kuusivaltaiset metsät. Koivuvaltaiset metsät.

Mustikkatyyppi (MT).



Mäntyvaltaiset metsät. Mäntyvaltaiset metsät. Kuusivaltaiset metsät.

Puolukkatyyppi (VT). Kanervatyyppi (CT). Korvet ja korventap. maat (Kp.

Kuva 11. Nykyiset ikäluokkasuhteet (viirutetut patsaat) verrattuina normaalisiin (katkonaisen viivan rajottamat).

Die jetzigen Altersklassenverhältnisse (schraff.) im Vergleich zu den normalen (unterbrochene Linien). (Mäntyvaltaiset metsät = Wälder mit vorherrsch. Kiefernbestand, Kuusivaltaiset metsät = — — Fichtenbest., Koivuvaltaiset = — — Birkenbest.)

taasen liian vähän. Mustikkatyypillä on myöskin kaikkien puulajien metsissä puute nuorimmasta ikäluokasta, seuraavia ikäluokkia on liikaa ja hakkuuikäisiä metsiä taasen niukasti. Samanlainen piirre esiintyy puolukka- ja kanervatyyppien mäntymetsissä sekä korpien ja korventapaisten maitten koivumetsissä. Viimeksi mainitun maan kuusimetsissä sekä rämeitten ja rämeentapaisten maitten mäntymetsissä on kahta ensimäistä ikäluokkaa liian vähän, seuraavia yli säännöllisen määrän ja hakkuuikäisiä korvissa ja korventapaisilla mailla taasen niukasti. Tutkimusalueen metsissä on siis yleisesti huomattava puute nuorimmista metsistä, keski-ikää lähestyviä sekä suureksi osaksi keski-ikäisiä on liikaa ja hakkuuikäisiä taasen liian vähän.

Kunkin ikäluokan hallussa olevan alan jakaantumista eri puulajien kesken esittää taulukko 10. Käenkaali- ja käenkaali-

Taulukko 10.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji.	Ikäluokka v.	Vallitsevana puulajina on %:lla alasta			
		Mänty.	Kuusi.	Koivu.	Leppä y. m.
Käenkaali+käenkaali—mustikkat. ..	1—20	21.6	11.0	42.7	24.7
» ..	21—40	31.9	21.2	30.9	16.0
» ..	41—60	30.7	36.4	27.1	5.8
» ..	61—80	19.9	57.4	22.7	—
» ..	81—100	—	74.6	25.4	—
» ..	101—120	—	—	—	—
Mustikkatyyppi	1—20	27.3	22.3	29.6	20.8
»	21—40	32.2	18.5	42.3	7.0
»	41—60	46.8	30.1	22.6	0.5
»	61—80	27.3	60.5	11.3	0.9
»	81—100	19.2	76.4	4.4	—
»	101—120	26.3	73.7	—	—
»	121+	19.0	81.0	—	—
Puolukkatyyppi	1—20	57.3	11.2	23.7	7.8
»	21—40	57.8	16.1	23.8	2.3
»	41—60	64.6	29.0	6.4	—
»	61—80	61.6	36.4	2.0	—
»	81—100	63.2	35.9	0.9	—
»	101—120	15.5	84.5	—	—
»	121+	—	—	—	—
Kanervat.+kalliometsät.....	1—20	81.3	5.9	11.2	1.6
»	21—40	80.5	7.5	10.9	1.1
»	41—60	87.6	7.4	5.0	—
»	61—80	94.3	4.8	0.9	—

Metsätyyppi tahikka tiluslaji.	Ikäluokka v.	Vallitsevana puulajina on %:lla alasta.			
		Mänty.	Kuusi.	Koivu.	Leppä y. m.
Kanervat. + kalliometsät.....	81—100	83.2	9.3	7.5	—
»	101—120	100.0	—	—	—
»	121+	100.0	—	—	—
Korvet ja korventapaiset maat.....	1—20	20.0	10.6	50.2	19.2
»	21—40	13.6	25.6	57.0	3.8
»	41—60	9.1	47.6	41.3	2.0
»	61—80	12.1	68.3	19.2	0.4
»	81—100	7.9	85.8	6.3	—
»	101—120	—	96.4	3.6	—
»	121+	—	100.0	—	—
Rämeet ja rämeentapaiset maat	1—20	55.8	5.4	38.8	—
»	21—40	50.5	4.5	44.3	0.7
»	41—60	82.7	2.5	14.8	—
»	61—80	85.8	1.7	12.5	—
»	81—100	97.9	—	2.1	—
»	101—120	100.0	—	—	—
»	121+	100.0	—	—	—
Yhteensä metsämailla	1—20	36.5	16.1	31.0	16.4
	21—40	39.5	18.0	36.2	6.3
	41—60	52.0	28.5	18.6	0.9
	61—80	45.9	43.9	9.8	0.4
	81—100	40.2	54.4	5.4	—
	101—120	36.8	62.1	1.1	—
	121+	45.5	54.5	—	—
		42.7	29.8	23.2	4.3

mustikkatyypeillä ovat nuorimmassa ikäluokassa koivuvaltaiset metsät vallitsevimpina, seuraavassa ikäluokassa mänty- ja koivuvaltaiset jotensakin yhtä paljon ja sitä vanhemmissa kuusivaltaiset metsät. Mustikkatyypillä on nuorimmassa ikäluokassa kaikkia puulajeja lähimain saman verran, seuraavassa ikäluokassa on koivuvaltaisia metsiä runsaimmin sitten seuraavassa mäntyvaltaisia ja sitä vanhemmissa taasen kaikissa kuusivaltaisia. Puolukkatyypillä on mäntyvaltaisia metsiä runsaimmin kaikissa ikäluokissa lukuunottamatta aivan vähäalaista vanhinta ikäluokkaa. Kanervatyypillä sekä myöskin rämeillä ja rämeentapaisilla mailla on kaikissa ikäluokissa enimmän mäntyvaltaisia metsiä, korvissa ja korventapaisilla mailla nuorimmissa ikäluokissa koivuvaltaisia ja vanhemmissa kuusivaltaisia. Yhteensä kaikilla metsämailla on neljässä ensimäisessä ikäluokassa ja erikoisesti ikäluokassa 41—60 mäntyvaltaisten

metsien prosenttiluku suurin, joskin nuorimmissa ikäluokissa koivuvaltaisia metsiä on lähimain yhtä paljon. Viidennestä ikäluokasta lähtien ovat kuusivaltaiset metsät runsaimmin esiintyviä.

Vaikeampaa ja epävarmempaa kuin muissa suhteissa, on ikäluokkien jakaantumiseen nähden verrata eri tutkimusten antamia tuloksia, jos tutkimukset ovat tehdyt eri aikoina. MULTAMÄEN Savoa ja Karjalaa koskevat tutkimukset ovat tehdyt v. 1917, siis aikaero näiden ja Sahalahden ynnä Kuhmalahden tutkimusvuosien välillä on 5 vuotta, joten vertausta ikäluokkiinkin nähden voidaan melko hyvin tehdä. Sama on asianlaita edellä mainittuihin CAJANUKSEN ja Vermlannin tutkimuksiin nähden.

Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä on sekä Multamäen että Sahalahtea ja Kuhmalahtea koskevien tutkimusten mukaan sama ikäluokka, 21—40 v., runsain ja lähinnä yleisin seuraava ikäluokka, 41—60 v. Näitä vanhempiin ja samaten ensimäiseen ikäluokkaan nähden on eroavaisuutta siten, että edellisiä on Sahalahden ja Kuhmalahden alueella melkoista vähemmän ja jälkimäistä koko lailla runsaammin kuin Savossa ja Karjalassa. Mustikkatyypillä on myöskin yleisenä piirteenä, että Savossa ja Karjalassa on nuoria metsiä vähemmän ja vanhoja metsiä enemmän kuin tutkimusalueella, keski-ikäluokissakin esiintyy erilaisuutta. Puolukka- ja kanervatyypeillä taasen Multamäen tutkimuksessa on nuoria metsiä suhteellisesti melkoista runsaammin ja keski-ikäisiä niukemmin kuin Sahalahden ja Kuhmalahden alueella. Samansuuntainen on asian laita kasvullisiin korpiin ja rämeisiin nähden.

Verrattuna niihin lukuihin, jotka CAJANUS aikaisemmin mainitussa tutkimuksessaan on saanut esittämään ikäluokkien prosenttista jakaantumista Suomen keskisessä osassa, eroavat Sahalahden ja Kuhmalahden alueen prosenttiluvut suurin piirtein siten, että viimeksi mainitulla alueella on nuoria ikäluokkia melkoista runsaammin ja keski-ikäisiä sekä vanhoja vastaavasti vähemmän kuin CAJANUKSEN tutkimissa metsissä. Niinpä tutkimusalueella on yhteensä 1—40-vuotisia metsiä 41.5 % ja 40 vuotta vanhempia 54.7 %, kun taas Cajanuksen tutkimuksessa vastaavat luvut ovat 26.9 % ja 69.0 %. Tuntuvasti enemmän tutkimusalueen ikäluokkasuhteet muistuttavat ikäluokkien jakaantumista Vermlannin metsissä, 1—40-vuotisia metsiä on edellisellä 41.5 %, jälkimäisessä 40.2 %, 41—100-vuotisia edellisellä 51.7 % ja jälkimäisessä 43.5 %, yli 100-vuotisten metsien määrä eroaa enemmän ollen edellisellä 3.0 %, jälkimäisessä 6.9 %, samoin aukeitten alojen prosentit, jotka ovat vastaavasti 3.8 ja 9.4. Muuten Vermlannin tutkimuksessa on ikäluokkasuhteisiin kiinnitetty vain aivan vähän huomiota ja Norjan

linja-arvioimisessa ei ensinkään, näissä on sen sijaan eri läpimittaluokkien esiintymiselle sekä niiden puuluvulle ja kuutiomäärälle j. n. e. annettu aivan perustava merkitys.

Saxénin edellä mainitussa kirjotuksessaan esittämät luvut käsittävät muistiinpanoja 10 vuodelta, 1910 –20, eivätkä siis ikäluokkasuhteet ole sopivasti tutkimusalueen ikäluokkasuhteisiin verrattavia. Ilman muuta rinnakkain asettaen ei Keski-Suomea koskevissa luvuissa ole suuria eroavaisuuksia.

Vaikkakaan jonkin määrätyn alueen metsien keski-iällä keinotekoisena lukuna ei ole mitään varsinaista merkitystä — saattaahan esim. ikäluokkien jakaantuminen olla aivan kokonaan erilainen kahdella eri alueella, joilla metsien keski-ikä on sama — mainittakoon kuitenkin ohi mennen muutamia numeroita. Käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien mäntyvaltaisissa metsissä on keski-ikä 37 v., kuusivaltaisissa 50 v., koivuvaltaisissa 36 v. ja leppävaltaisissa 27 v.: mustikkatyypin metsissä ovat luvut vastaavasti 44 v., 56 v., 35 v., ja 22 v.; puolukkatyypin mäntyvaltaisissa metsissä keski-ikä on 47 v. ja kanervatyypin 55 v., korpien ja korventapaisten maitten kuusivaltaisissa metsissä 72 v. ja koivuvaltaisissa 39 v. sekä rämeitten ja rämeentapaisten maitten mäntyvaltaisissa metsissä 70 v. Käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien kaikissa metsissä yhteensä on keski-ikä 39 v., mustikkatyypin 43 v., puolukkatyypin 45 v., kanervatyypin 52 v., korpien ja korventapaisten maitten sekä samoin rämeitten ja rämeentapaisten maitten 56 v. ja kaikilla metsämailla yhteensä 47 v. Verrattuna Multamäen Savoa ja Karjalaa koskeviin tutkimuksiin ovat Sahalahden ja Kuhmalahden alueella parempien metsämaitten mänty- sekä koivuvaltaiset metsät nuorempia, huonompien maitten mänty- ja koivuvaltaiset sekä yleensä kuusivaltaiset ja samoin leppävaltaiset metsät taasen vanhempia kuin Savossa ja Karjalassa.

Kuutiomäärä.

Metsikön kuutiomäärä on tutkimusalueella suoritetussa linja-arvioimisessa määrätty kahdella eri tavalla jokaisella arvioimislinjan koskettamalla kuviolla, nimittäin ensiksi silmämääräisesti arvioiden ja toiseksi n. s. laskettuna kuutiomääränä. Viimeksi mainittu on saatu siten, että kuviolla 10 m levyisen linjan sisäpuolelle jäävät puut on luettu mitaten ne rinnankorkeudelta sekä sitten kuutioitu varta vasten laadittujen paikallisten kuutioimistaulujen avulla. Mainitut kuutioimistaulut ovat typistetyssä muodossa esitetyt taulukossa 44. Ne ovat Tri CAJANUKSEN laatimat ja ovat ne valmistetut erikseen eri puulajeille ja eri metsätyypeille, paitsi näitä on ainoana argumenttina puun rinnankorkeusläpimitta. Pituudenkin tekijä on jättänyt pois sen perusteella, että hänen tutkimuksensa mukaan riippuvaisuus puun rinnankorkeusläpimitan ja pituuden välillä on niin suuri, että viimeksi mainittu voidaan jättää huomioon ottamatta, kun suuren puumäärän kuutioimisesta on kysymys. Silmämääräisesti arvostellen kuutiomäärät on arvioitu 10 m^3 luokissa, lasketut kuutiomäärät taasen ovat määrätyt yksikölleen, jopa 1 desimaalin tarkkuudella jokaisella kuviolla. Silmämääräisesti arvioituja kuutiomääriä ei seuraavassa käsitellä sellaisinaan, vaan tarkistettuina sillä tavalla kuin s. 72— selviää. Yleensä otetaan käsittelyn pohjaksi lasketut kuutiomäärät, silmämääräisesti arvioidut paremmin vain vertauksen vuoksi, jotta nähdään, miten lähelle toisiaan nämä eri menetelmät vievät. Kummassakin tapauksessa tarkotetaan kuutiomääriä k u o r i n e e n.

Tutkimuksen loppuun liitetystä taulukosta 45 käy selville, miten metsämaitten linjapituudet eri osa-alueitten arvioimislinjoilla suhteellisesti jakaantuvat eri kuutiomääräluokkien kesken. Lisäksi mainituista taulukoista nähdään keskikuutiomäärät eri linjoilla. Yleisimpinä kuutiomääräluokkina esiintyvät kaikilla osa-alueilla luokat 10:stä 100:aan, näitä suurempien prosentit ovat verraten alhaisia ja luonnollisesti pienenevät yhä enemmän korkeampia luokkia kohti. Yhteenvedon puheena olleista taulukoista sisältää taulukko 11,

jossa eri kuutiomääräluokkien osuudet ovat esitetyt sekä metreissä että prosenteissa alueen metsämaitten yhteen lasketusta linjapituudesta. Koko tutkimusalueellakin keskittyvät suuremmat prosenttiluvut, kuten taulukosta ilmenee, kuutiomääräluokkiin 10:stä 100:aan, kuutiomääriä 110—150 on kuitenkin vielä melkoisesti, 160—200 huomattavasti niukemmin ja yli 200 m³ sangen vähän.

Juuri mainitut taulukot esittävät metsien jakaantumista eri kuutiomääräluokkien kesken yhteensä kaikilla metsämailla, samaa kuvaavat metsätyypeittäin loppuun liitetyt taulukot 46—49 sekä näiden yhteenvetona taulukko 12, jossa kuutiomääräluokat ovat laajennetut 20 m³:n suuruisiksi.

K ä e n k a a l i- ja k ä e n k a a l i-m u s t i k k a t y y p e i l l ä ovat yleisimmin esiintyvinä kuutiomääräluokat 70:stä 100:aan, lähinnä näiden ala- ja yläpuolellakin ovat prosenttiluvut melko korkeat, mutta viimeistään jo 200 m³:stä ylöspäin ne käyvät alhaisiksi.

M u s t i k k a t y y p i n metsissä on runsaimmin kuutiomääräluokkia 70 ja 80, mutta myöskin luokkia 30:stä 60:een sekä 90 ja 100 on melkoisesti, yli 180:n taasen jo aivan vähän.

P u o l u k k a t y y p i l l ä on yleisimmin kuutiomääräluokkia 50 ja 60, mutta lähimain yhtä paljon luokkia 30 ja 40 sekä 70 ja 80 vieläpä 90 ja 100, suurempia kuin 160 m³ esiintyy verraten harvoin.

K a n e r v a t y y p i n metsistä keskittyy n. 90 % kuutiomääräluokkiin 10:stä 80:een ja näistä etupäässä luokkiin 30:stä 60:een, varsinkin yli 120 m³ sisältävät metsät ovat harvinaisia.

K o r v i s s a ja k o r v e n t a p a i s i l l a mailla ovat kuutiomääräluokat 30 ja 40 yleisimmät, mutta luokkia 10 ja 20 sekä 50:stä ainakin 100:aan saakka on myöskin runsaasti, yli 160 m³ on jo harvinaisemmin esiintyvä.

R ä m e i l l ä ja r ä m e e n t a p a i s i l l a mailla kuuluu lähes puolet metsistä kuutiomääräluokkiin 10 ja 20, hyvin runsaasti kuitenkin myös luokkiin 30:stä 60:een, yli 80 m³ on jo koko lailla satunnainen.

M e t s i t t y n e i t t e n n i i t t y j e n ja p e l t o j e n metsät ovat kylläkin usein melkoisen tiheitä, mutta ne ovat yleensä aivan nuoria, jonka vuoksi ne kuuluvat alimpiin kuutiomääräluokkiin.

Metsää kasvavat v u o r e t ja l o u h i k o t on yleensä viety kanervatyyppiin, erikseen käsitellen niiden metsät kuuluvat n. 9/10:lta kuutiomääräluokkiin 10:stä 60:een.

Tutkimuksen loppuun liitetyistä taulukoista käyvät selville k e s k i k u u t i o m ä ä r ä t eri arvioimislinjoilla ja myöskin eri osa-alueitten keskikuutiomäärät. Yhteenvedon näistä sisältävät taulukot 13—15, joissa keskiarvojen ohella ovat mainitut niihin

Taulukko 11. Metsien jakaantuminen eri
Verteilung der Wälder

Alue. *Gebiet.*	Kuutiomääräluokka (m^3 ha:lla)											
	0	1–5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Linjaa metriä —											
	Prosenttia koko pituudesta —											
Sahalahden ja Pennon alue..	6,748	8,101	20,446	19,792	22,048	25,066	22,156	24,219	21,966	23,832	19,525	14,671
	2.4	2.9	7.3	7.0	7.8	8.9	7.9	8.6	7.8	8.5	6.9	5.2
Ilvesvuoren alue	2,260	159	1,404	3,366	2,578	4,075	3,412	3,274	4,614	2,550	3,043	2,461
	5.1	0.4	3.2	7.6	5.8	9.2	7.7	7.4	10.4	5.8	6.9	5.6
Kotalan alue....	750	754	3,079	3,248	4,199	3,470	3,112	2,911	3,781	2,684	1,378	2,118
	1.9	1.9	7.8	8.3	10.7	8.8	7.9	7.4	9.6	6.8	3.5	5.4
Vehkajärven ja Pajulahden alue	5,940	1,619	8,231	7,008	6,828	9,277	9,051	7,604	7,683	5,134	5,475	3,709
	6.1	1.7	8.4	7.2	7.0	9.5	9.3	7.8	7.9	5.3	5.6	3.8
Yhteensä koko tutkimusalueella. — *Zusammen*	15,698	10,633	33,160	33,414	35,653	41,888	37,731	38,008	38,044	34,200	29,421	22,959
	3.4	2.3	7.2	7.2	7.7	9.0	8.1	8.2	8.2	7.4	6.4	5.0

Taulukko 12. Metsien jakaantuminen eri
Verteilung der Wälder

Metsätyyppi tahi tiluslaji *Waldtyp resp. Standortsklasse*	Metsistä kuuluu kuutiomääräluokkiin: — *Von den*								
	0	1—5	10+20	30+40	50+60	70+80	90+ 100	110+ 120	130+ 140
	Prosenttia —								
Käenkaali- ja käenk.-mustikkat. (OT+OMT)	—	—	4.1	10.3	13.9	17.4	16.0	10.8	9.4
Mustikkatyyppi (MT)	0.2	1.3	11.2	14.7	15.3	18.3	13.8	10.4	6.6
Puolukkatyyppi (VT)	0.1	2.7	11.2	16.0	17.4	16.3	15.4	10.6	5.2
Kanervatyyppi (CT)	—	1.2	17.9	25.2	31.1	15.6	4.0	3.4	1.4
Korvet ja korventapaiset maat (Kp)	—	1.6	19.4	23.8	15.7	14.6	9.0	6.6	4.1
Rämeet ja rämeentapaiset maat (Rä)	0.2	8.0	42.1	24.6	17.5	5.2	1.5	0.3	0.5
Metsitt. niityt ja pellot	24.3	28.5	47.2	—	—	—	—	—	—
Vuoret ja louhikot	—	4.5	35.6	39.9	14.9	4.3	0.8	—	—

liittyvät ja jälempänä selitettävät tulosten tarkkuusmääräykset. Kuten mainituista taulukoista käy ilmi, on keskikuutiomääräksi tutkimusalueen metsämaahehtaaria kohden saatu 67.2 m^3 määrättynä laskettujen kuutiomäärien perusteella. Silmämääräinen arvioiminen sellaisenaan on tulokseksi antanut 42.1 m^3,

kuutiomääräluokkien kesken.

nach versch. Volumklassen.

Volumklasse (m³ pro ha)																Yhteensä. *Zusammen.*	Keskikuutiomäärä ha:lla metsänmaata m³. *Durchschn. Kubikinhalt pro ha Waldboden m³.*
110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	250+		
Von der Linienlänge m																	
Prozente der ganzen Länge																	
12.315	12.871	7.316	6.446	4.005	3.337	2.691	1.419	951	477	292	42	45	18	110	636	281 535	66.4
4.4	4.6	2.6	2.3	1.4	1.2	1.0	0.5	0.3	0.2	0.1	—	—	—	—	0.2	100 %	
1.753	1.320	2.565	875	442	1.291	440	428	324	136	644	317	60	156	223	—	44,170	76.3
4.0	3.0	6.0	2.0	1.0	2.9	1.0	1.0	0.7	0.3	1.4	0.7	0.1	0.3	0.5	—	100 %	
1.456	1.462	725	782	945	334	814	526	554	86	54	22	58	39	27	17	39,385	67.3
3.7	3.7	1.9	2.0	2.4	0.8	2.1	1.3	1.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	—	100 %	
3.052	4.086	2,577	2.328	2.292	1,363	1.043	669	933	636	189	319	142	152	—	120	97,460	65.5
3.1	4.2	2.6	2.4	2.4	1.4	1.1	0.7	1.0	0.6	0.2	0.3	0.1	0.2	—	0.1	100 %	
18.576	19.739	13.177	10.431	7.684	6,325	4,988	3.042	2,762	1,335	1,179	700	305	365	360	773	462,550	
4.0	4.3	2.8	2.3	1.7	1.4	1.1	0.7	0.6	0.3	0.3	0.2	—	—	—	0.2	100 %	

kuutiomääräluokkien kesken.

nach versch. Volumklassen.

Wäldern entfallen auf die Volumklassen:								Koko linjapituus m *Die gesamte Linienlänge m*	Keskikuutiomäärä ha:lla m³ *Durchschn. Kubikinhalt pro ha m³*	*Dispersio m³*
150+ 160	170+ 180	190+ 200	210+ 220	230+ 240	250+ 260	270+ 280	340+ 350			
Prozente										
6.9	5.3	2.7	2.0	0.3	0.8	0.1	—	40,398	97.8	± 50.5
4.1	2.1	1.2	0.4	0.2	0.1	—	0.1	177,278	77.4	± 46.0
2.5	1.3	0.6	0.1	0.2	0.1	0.3	—	95,813	70.4	± 43.4
0.1	0.1	—	—	—	—	—	—	36,825	49.6	± 27.6
2.6	1.2	0.8	0.3	0.2	0.1	—	—	57,682	61.7	± 43.3
—	0.1	—	—	—	—	—	—	29,237	31.0	± 23.1
—	—	—	—	—	—	—	—	6,911	6.6	± 6.0
—	—	—	—	—	—	—	—	5,417	30.9	± 18.3

mutta kuten jälempänä osotetaan ei tätä arvioimistapaa käyttäen saatavaa tulosta voidakaan pitää luotettavana ilman erikoista tarkistusta. Kun mainittu tarkistus ja sen mukaisesti tehty korjaus suoritetaan, saadaan silmämääräisen arvioimisen perusteella keskikuutiomääräksi metsämaahehtaaria kohden 61.8 m³, joten tulos on

Taulukko 13.

Keskikuutiomäärä metsämaa-hehtaaria kohti.

Durchschnittlicher Kubikinhalt pro ha Waldboden.

Alue *Gebiet*	Laskettujen kuutiomäärien mukaan *Nach berechnetem Kubikinhalt m³*	Silmämääräisesti arvioitujen kuutiomäärien mukaan m³	Tarkistetun silmämääräisen arvion mukaan *Nach korrigierten Okularschätzungen m³*
Sahalahti ja Pento	66.4±1.40	43.8	64.7±1.01
Ilvesvuori	76.3±2.93	47.1	61.2±3.07
Kotala	67.3±1.19	40.0	61.3±1.63
Vehkajärvi ja Pajulahti	65.4±2.36	35.8	53.8±1.64
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä *(zusammen)*	67.2±1.03	42.1	61.8±0.78
Keskivirhe %:ia keskiarvosta *(Mittelfehler % des Mittelwertes)*	1.53 %		1.26 %
Dispersion suuruus	6.23		4.59

Taulukko 14.

Keskikuutiomäärä koko maa-alalla ha kohti.

Durchschnittlicher Kubikinhalt pro ha Landfläche (excl. Wasser).

Alue *Gebiet*	Laskettujen kuutiomäärien mukaan *Nach berechnetem Kubikinhalt m³*	Tarkistetun silmämääräisen arvion mukaan *Nach korrigierten Okularschätzungen m³*
Sahalahti ja Pento	51.2±1.18	49.9±1.07
Ilvesvuori	60.9±2.62	49.1±2.36
Kotala	53.5±1.25	48.7±1.57
Vehkajärvi ja Pajulahti	57.8±2.27	47.0±1.63
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä *(zusammen)*	53.6±0.90	49.2±0.79
Keskivirhe %:ia keskiarvosta *(Mittelfehler % des Mittelwertes)*	1.68 %	1.60 %

Taulukko 15.

Keskikuutiomäärä koko pinta-alalla (vesineen) ha kohti.

Durchschnittlicher Kubikinhalt pro ha Gesamtfläche (incl. Wasser).

Alue *Gebiet*	Laskettujen kuutiomäärien mukaan *Nach berechnetem Kubikinhalt* m^3	Tarkistetun silmämääräisen arvion mukaan *Nach korrigierten Okularschätzungen* m^3
Sahalahti ja Pento	37.2±1.09	36.2±0.97
Ilvesvuori	59.5±2.96	48.0±2.67
Kotala	44.0±1.11	40.0±1.47
Vehkajärvi ja Pajulahti	39.2±2.50	31.9±1.53
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä *(zusammen)*	39.7±0.90	36.4±0.73
Keskivirhe %:ia keskiarvosta *(Mittelfehler % des Mittelwertes)*	2.26 %	2.01 %

5.4 m^3 pienempi kuin laskettujen kuutiomäärien mukaan; eroavaisuuden syitä koetetaan selvitellä jälempänä silämääräisen arvioimisen tarkistuksen yhteydessä. Yksinomaan n. s. kasvullisten metsämaitten keskikuutiomääräksi on saatu 71 m^3 ha:lla. — Eri osa-alueet eivät metsämaan keskikuutiomäärän suhteen eroa varsin paljoa toisistaan, Ilvesvuoren alueella se kuitenkin on lasketun kuutiomäärän mukaan huomattavasti, s. o. n. 10 m^3 suurempi kuin muilla alueilla, jotka taasen ovatkin tässä suhteessa miltei täsmälleen samanlaisia. Silmämääräinen arvioiminen on suurimmalla osa-alueella, nimittäin Sahalahden ja Pennon alueella johtanut lähimmäksi laskettua kuutiomäärää.

Tiluslajeja käsiteltäessä saatiin Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsämaan alaksi (metsittyneet niityt ja pellotkin siihen luettuina) 22,994 ha. Kertomalla tämä hehtaariluku äsken saadun keskikuutiomäärän arvolla, 67.2:lla, päädytään tulokseen, joka ilmottaa tutkittujen pitäjien metsien koko puuvaraston suuruuden, mikä siis on hieman pyöristettynä lukuna 1,545,200 m^3. V. 1921 asukasluvun mukaan tulee henkeä kohden 357 m^3.

Keskikuutiomääräksi koko maa-alan (viljelyksineen ja metsämaineen) hehtaaria kohti on saatu lasketun kuutiomäärän mukaan 53.6 m^3 ja tarkistetun silmämääräisen arvioimisen mukaan 49.2 m^3 sekä lopuksi koko pinta-alan (maineen ja vesineen) hehtaaria kohden edellisellä tavalla 39.7 m^3 ja jälkimäisellä 36.4 m^3. Näillä tavoilla laskien keskikuutiomäärä on luonnollisesti pienin sellaisella alueella,

joka käsittää suhteellisesti enimmän vesiä tahikka viljelyksiä, tällainen on kummassakin suhteessa suuri Sahalahden ja Pennon alue, korkein taasen suhteellisesti vähimmän viljelyksiä tahikka vesiä sisältävällä alueella. Kun pitäjien koko maa-ala on yhteensä 28,740 ha ja koko pinta-ala vesineen 38,740 ha, saadaan näiden ja äsken mainittujen vastaavien keskikuutiomäärien perusteella koko puuvaraston suuruudeksi 1,540,500 m^3 ja 1,538,000 m^3, mitkä kumpikaan eivät sanottavasti poikkea aikaisemmin saadusta arvosta.

Tähän saakka mainitut keskikuutiomäärät ovat suppeimpanakin ryhmänä käsittäneet niin laajan luokan kuin metsämaan kokonaisuudessaan. Pienemmillekin luokille, nimittäin eri metsätyypeille tahikka tiluslajeille erikseen ovat keskikuutiomäärät hehtaaria kohden lasketut ja käyvät ne selville taulukosta 16. Kuten taulukosta nähdään on keskikuutiomäärä suurin käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien metsissä, ollen niissä 98 m^3 hehtaaria kohden ja siis 1 ½ kertaa koko metsämaan keskikuutiomäärä, lähinnä korkein, nimittäin 77 m^3, siis n. 10 m^3 suurempi koko metsämaan keskikuutiomäärää, se on mustikkatyypin metsissä ja sitten puolukkatyypillä 70 m^3, joka on miltei sama kuin koko metsämaan keskikuutiomäärä, kaikissa seuraavissa luokissa keskikuutiomäärä on metsämaan keskikuutiomäärää pienempi ja on se korvissa ynnä korventapaisilla mailla 62 m^3, kanervatyypillä 50 m^3, metsää kasvavilla kallio- ja louhikkomailla sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla kaikilla alle puolet metsämaan keskikuutiomäärästä, 31 m^3 ja vihdoin pienin, 7 m^3, metsätalous- ja maatalousmaitten rajalla olevilla metsittyneillä niityillä ja pelloilla.

Osa-alueitten välillä esiintyy melkoisiakin eroavaisuuksia eri metsätyyppien ja tiluslajien keskikuutiomäärien suhteen. Suurin se on yleensä Ilvesvuoren alueella, mutta käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppeihin nähden tämän voittaa, tosin hyvin niukasti, Vehkajärven ja Pajulahden alue, puolukkatyypin suhteen miltei yhtä niukasti Sahalahden ja Pennon alue sekä kanervatyyppiin nähden aivan nimeksi Sahalahden ja Pennon sekä Vehkajärven ja Pajulahden alueet. Eri osa-alueista esiintyy pienin keskikuutiomäärä käenkaali- ja käenkaali-mustikka- sekä mustikkatyypeillä ja vielä korvissa ja korventapaisilla mailla ynnä metsittyneitten niittyjen ja peltojen ryhmässä Sahalahden ja Pennon alueella, puolukka- ja kanervatyypeillä sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla se taasen on pienin Kotalan alueella.

Ottamalla aikaisemmin puheena olleista tiluslajiluetteloista eri metsätyyppien ja tiluslajien kokonaispinta-alat koko tutkimusalueella ja kertomalla nämä vastaavilla keskikuutiomäärillä saadaan

Taulukko 16.

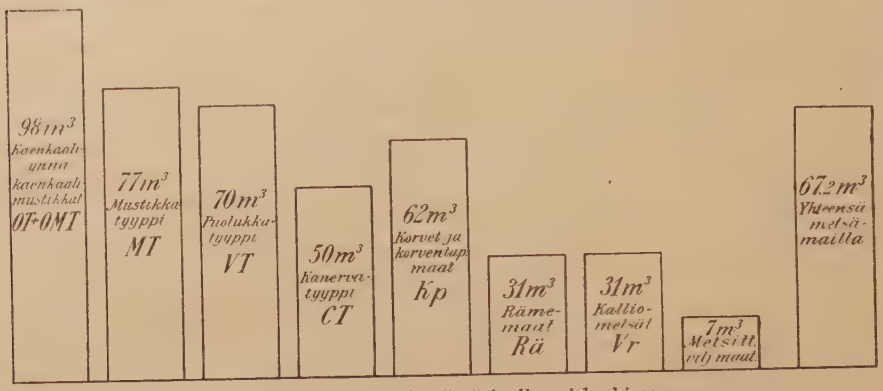
Kuutiomäärä eri metsätyyppien ja tiluslajien mailla.

Kubikmasse auf Böden verschiedener Waldtypen resp. Standortsklassen.

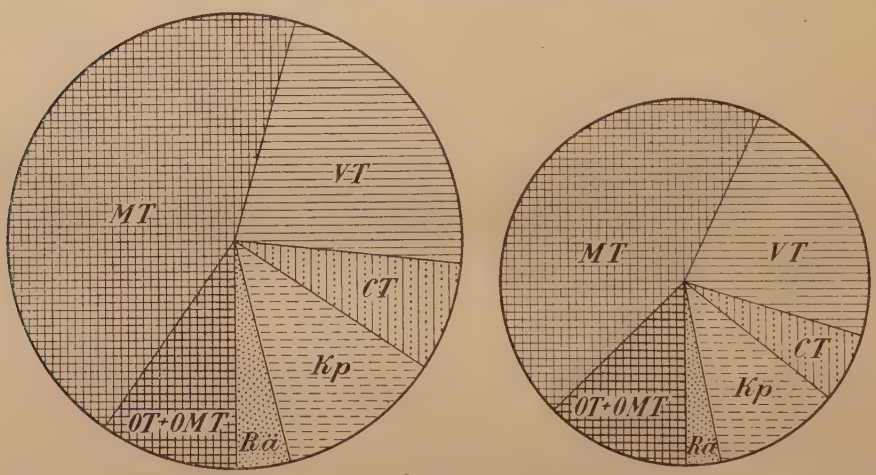
Alue *Gebiet*	Kuutiomäärä hailla m³: *Kubikmasse pro ha m³:*								Kuutiomäärä koko tutkimusalueella m³: *Kubikmasse auf dem ganzen Untersuchungsgebiet m³:*							Yhteensä metsää kasvavalla maalla m³ *(Zusammen)*
	Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat. (OT+OMT)	Mustikkatyypillä (MT)	Puolukkatyypillä (VT)	Kanervat. ynnä kalliot ja louh. CT	Kanervat. ynnä kalliot ja louh. Vr	Korvet ja korventap. maat (Kp)	Rämeet ja rämeentap. maat Rä)	Metsitt., pellot ja niityt¹)	Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat. (OT - OMT)	Mustikkatyypillä MT	Puolukkatyypillä VT	Kanervatyyppi ynnä vuoret ja louh. (CT - Vr)	Korvet ja korventap. maat (Kp)	Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	Metsitt., pellot ja niityt	
Sahalahti ja Pento	86.9	75.5	74.6	50.6	31.5	55.8	29.7	5.6	84,206	422,649	243,867	71,184	77,171	28,987	1,030	929,094
Ilvesvuori	109.8	88.5	72.6	49.5	22.8	73.8	35.8	10.0	38,759	71,862	12,995	6,072	39,409	4,690	20	173,807
Kotala	99.6	81.8	48.0	33.6	—	60.5	14.3	7.2	25,199	63,231	23,904	2,923	18,695	329	338	134,619
Vehkajärvi ja Pajulahti	111.6	76.7	67.3	50.1	23.2	64.3	35.7	7.8	54,238	133,458	69,723	18,826	49,125	9,782	889	336,041
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä *(zusammen)*	98	77	70	50	31	62	31	7	202,402	691,200	350,489	99,005	184,400	43,788	2,277	1,573,561
% keskiarvosta — summasta *(% des Mittelwertes — der Summe)*.	146 %	115 %	104 %	74 %	46 %	92 %	46 %	10 %	13 %	44 %	22 %	6 %	12 %	3 %	—	100

¹) Vergl. S. 32.

eri metsätyyppien ja tiluslajien metsien koko puuvarastot lasketuiksi. Nämä käyvät selville taulukosta 16, jossa ovat esitetyt eri osa-alueet erikseen ja näiden summana koko tutkimusalue. Suurin, nimittäin 691,200 m³ ja 44 % koko tutkimus-



Kuva 12. Keskikuutiomäärä ha:lla eri luokissa.
Durchschn. Kubikinhalt pro ha in versch. Klassen.



Kuva 13. Vasemmanpuolinen ympyrä kuvaa Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien normaalista puuvarastoa (2,494,000 m³) ja oikeanpuolinen ympyrä nykyistä puuvarastoa (1,545,200 m³), kummassakin erikseen metsämaan eri luokissa.

Der linke Kreis stellt den normalen Holzvorrat (2,494,000 m³) und der rechte den jetzigen Holzvorrat (1,545,200 m³) dar; in beiden verschieden in versch. Klassen des Waldbodens.

alueen puuvarastosta, on yleisimmän metsätyypin, mustikkatyypin puuvarasto, lähinnä on puolukkatyyppi, jolla se on 350,489 m³ s. o. 22 % koko puuvarastosta, sitten seuraa käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien puuvarasto 202,402 m³, joka on 13 % pitäjien koko puuvarastosta, korpien ja korventapaisten maitten 184,400 m³ s. o. 12 %, kanervatyypin (ynnä metsää kasvavien vuori- ja louhikko-

maiden) 99,005 m³ eli 6 %, rämeitten ja rämeentapaisten maitten 43,788 m³ eli 3 % koko puuvarastosta sekä suhteellisesti aivan vähäpätöisenä metsittyneitten niittyjen ja peltojen puuvarasto 2,277 m³. Koko Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien puuvarastoksi saadaan näin laskien hieman pyöristettynä lukuna 1,573,500 m³, joka ei poikkea täyttä 2 % edellä metsämaan keskikuutiomäärän ja pinta-alan perusteella saadusta arvosta, tämän poikkeuksen aiheuttaa viimeksi saadun luvun yksityiskohtaisempi laskemistapa.

Eri osa-alueilla suhde eri metsätyyppien ja tiluslajien puuvarastojen välillä ei ole täysin samanlainen kuin summana koko tutkimusalueella, johtuen eri tyyppien tahikka tiluslajien erilaisesta levenemisestä ja niiden erilaisista keskikuutiomääristä eri osa-alueilla. Kaikilla osa-alueilla on kuitenkin mustikkatyypin metsien puuvarasto suurin ja metsittyneitä niittyjä ja peltoja lukuun ottamatta rämeitten ja rämeentapaisten maitten puuvarasto pienin. Etupäässä pinta-alan suuruudesta riippuu myöskin eri osa-alueitten osuus Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien koko puuvarastosta.

Keskikuutiomäärät eri ikäluokkien metsissä ovat selvitetyt taulukossa 17, käsitellen erikseen eri puulajien metsiköitä ja eri metsätyyppejä tahikka tiluslajeja. Yhteensä kaikissa mäntyvaltaisissa metsissä keskikuutiomäärät ovat yleensä vähän pienemmät kuin vastaavissa ikäluokissa kuusivaltaisissa, koivuvaltaisissa metsissä taasen kolmessa ensimäisessä ikäluokassa pienemmät, mutta seuraavissa ikäluokissa suuremmat kuin samanikäisissä mäntymetsissä. Tällainen suhde johtuu ennen muuta siitä, että mäntymetsät sijaitsevat sangen suureksi osaksi karummilla metsätyypeillä sekä lisäksi hakkausten epätasaisesta jakaantumisesta. Tarkasteltaessa erikseen eri metsätyyppejä huomataankin, että samalla metsätyypillä kuutiomäärä on yleensä suurin mäntyvaltaisissa metsissä, sitten kuusivaltaisissa ja useimmiten pienin koivuvaltaisissa, vähäisiä leppävaltaisia metsiä lukuun ottamatta. Lukuja verrattaessa on huomattava, että ne perustuvat muutamassa tapauksessa pieneen pinta-alaan, esim. kuusivaltaisten ja koivuvaltaisten metsien keskikuutiomäärät kanervatyypillä, osittain puolukkatyypillä j. n. e. — Taulukosta pistävät erikoisesti silmään nuorimman ja osaksi seuraavankin ikäluokan korkeat keskikuutiomäärät. Nämä saavat selityksensä siitä, että mainittujen ikäluokkien metsissä, on kuten linja-arvioimislomakkeista on käynyt ilmi, hyvin yleisesti yksinäisinä tai ryhmittäin jonkun verran vanhempia puita, mutta niiden vaikutusta kuutiomäärän suuruuteen ei ole voitu täysin eliminoida lomakkeihin tehtyjen merkintöjen perusteella. Varsinkaan ensimäisen ikäluokan

Taulukko 17.

Keskikuutiomäärä hehtaarilla eri ikäluokissa.

Durchschn. Kubikinhalt pro ha in versch. Altersklassen.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji.	Mäntyvaltaiset metsät							Kuusivaltaiset metsät						
	Ikäluokka v. — *Altersklasse J.*							Ikäluokka v.						
	1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121 +	1—20	21—40	41—60	61—80	81-100	101—120	121 +
Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppi (OT + OMT)	41	100	114	149	—	—	—	33	79	123	125	144	—	—
Mustikkatyyppi (MT)	24	74	95	108	136	97	37	28	58	93	108	117	109	137
Puolukkatyyppi (VT)	21	56	89	106	102	95	—	20	39	70	103	106	110	—
Kanervatyyppi (CT)	17	38	50	61	68	65	45	10	22	22	38	—	—	—
Korvet ja korventap. maat (Kp)	13	30	38	63	61	—	—	17	38	66	84	90	88	107
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	7	22	28	33	45	35	23	5	7	49	27	—	—	—
Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä yhteensä	22	58	81	82	72	65	33	26	57	84	102	104	99	117

	Koivuvaltaiset metsät							Leppä- ja haapavaltaiset metsät						
Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppi (OT + OMT)	28	75	118	128	59	—	—	22	50	60	—	—	—	—
Mustikkatyyppi (MT)	18	54	79	89	111	—	—	18	42	—	—	—	—	—
Puolukkatyyppi (VT)	13	33	63	74	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kanervatyyppi (CT)	10	22	44	65	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Korvet ja korventap. maat (Kp)	15	30	49	85	122	134	—	11	38	37	30	—	—	—
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	9	15	32	38	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä yhteensä	19	48	76	86	95	134	—	18	45	75	—	—	—	—

keskikuutiomäärillä ei siis ole täysin oikean keskikuutiomäärän merkitystä.

Vaikkakin tutkimusalueen metsissä hakkuita on pitkin aikoja toimitettu tavalliseen tapaan aivan ilman mitään järjestystä ja epätasaisesti, niin sittenkin ilmenee taulukossa 17 yleisenä piirteenä, että samassa ikäluokassa ja saman puulajin metsässä kuutiomäärä on rehevämpien metsätyyppien mailla suurempi kuin karummilla tyypeillä.

Taulukko 18.

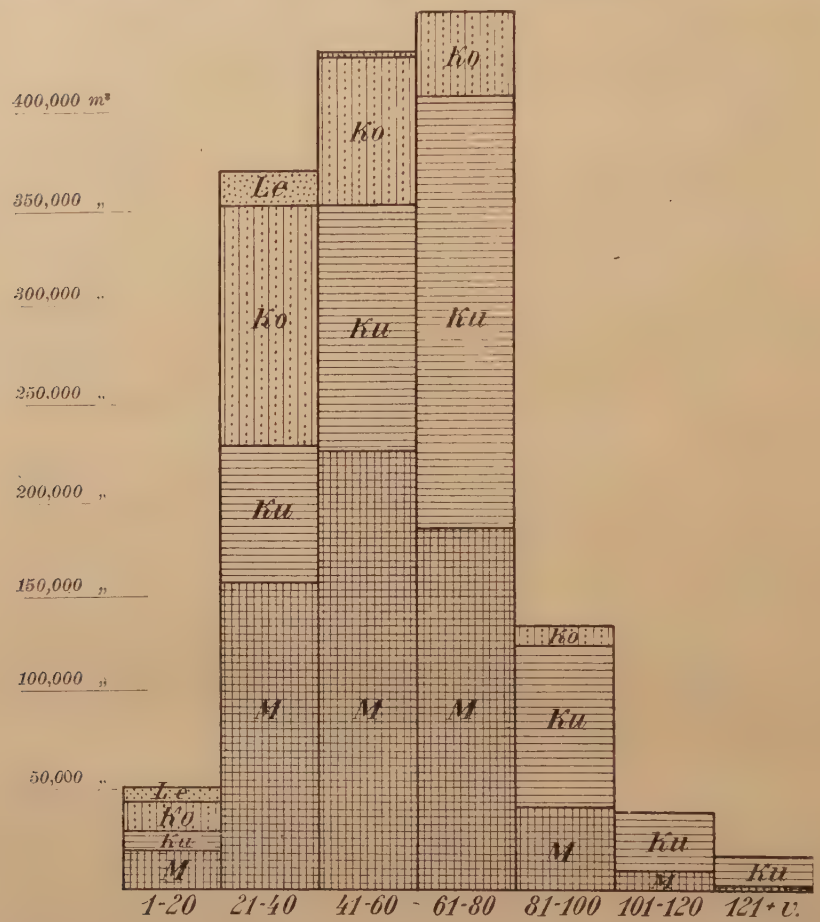
Metsien nykyiset kuutiomäärät verrattuina säännöllisten, täysitiheitten metsien kuutiomääriin eri metsätyypeillä.

Metsätyyppi	Vallitseva puulaji	Ikäluokka v. 1—20[1]		21—40		41—60		61—80		81—100		101—120		121+	
		Kuutiomäärä hailla m³													
		Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.
Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat.	Mänty..	41	26	100	115	114	223	149	324	—	—	—	—	—	—
	Kuusi..	33	17	79	85	123	207	125	328	144	415	—	—	—	—
	Koivu..	28	21	75	88	118	160	128	220	59	245	—	—	—	—
Mustikkatyyppi	Mänty..	24	22	74	110	95	208	108	290	136	354	97	394	37	400
	Kuusi..	28	10	58	62	93	150	108	250	117	330	109	375	137	390
	Koivu..	18	14	54	64	79	125	89	178	111	208	—	—	—	—
Puolukkatyyppi	Mänty..	21	17	56	72	89	142	106	210	102	262	95	292	—	—
	Koivu..	14	8	33	40	63	85	74	123	67	153	—	—	—	—
Kanervatyyppi	Mänty..	17	11	38	44	50	83	61	123	68	160	65	192	45	215

Taulukossa 18 on verrattu tutkimusalueen metsien keskikuutiomääriä eri ikäluokissa säännöllisten, täysitiheitten, »normaali» metsien kuutiomääriin. Vertausluvuiksi on otettu kasvu- ja tuottotaulujen arvoja, mutta ei sellaisinaan, vaan alentaen niitä keskimäärin 20 %, koska ei voitane olettaa, että suurilla alueilla kivisyyden, metsänreunojen y. m. vuoksi saattaisi esiintyä milloin-

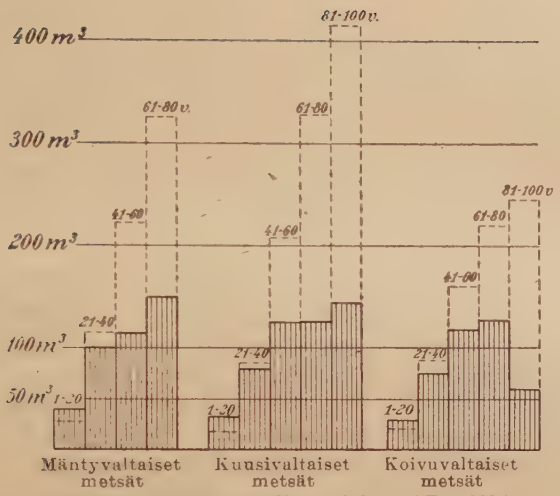
[1]) Tämän ikäluokan ja osaksi seuraavankin arvoihin nähden vrt. s. 65.

kaan keskimäärinä käytännöllisesti katsoen suurinta tuottokykyä edustavia lukuja. Näin menetellen saatuja »normaalisia» arvoja voidaan siis pitää varovaisesti määrättyinä eikä missään tapauksessa kohtuuttoman korkeina. Ikäluokan 1—20 ja osaksi 21—40 keski-

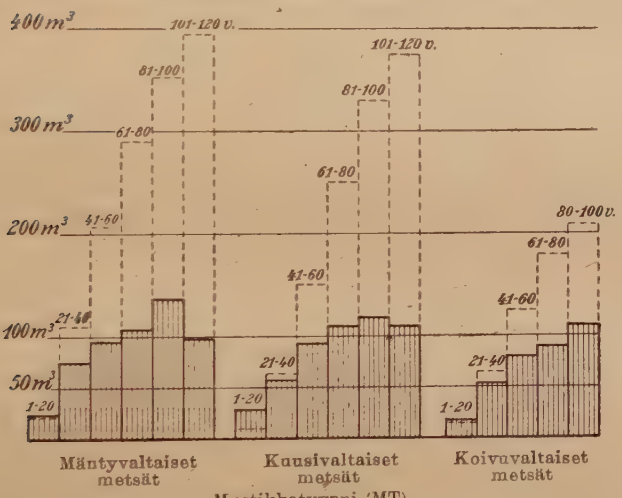


Kuva 14. Koko puuvaraston jakaantuminen eri ikäluokkien kesken. (M = mäntyvaltaiset, Ku = kuusivalt., Ko = koivuvalt., Le = leppä-(ynnä haapa)valtaiset metsät.)
Die Verteilung der gesamten Kubikmasse nach versch. Altersklassen (Wälder mit vorherrsch.: M = Kiefern-, Ku = Fichten-, Ko = Birken-, Le = Erlen(u. Espen-)bestand.)

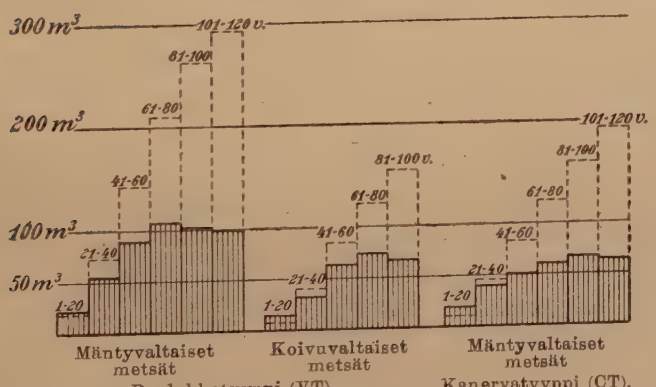
kuutiomäärät eivät aikaisemmin s. 65 mainituista syistä sovellu verrattaviksi. Useimmissa tapauksissa on toisessa ikäluokassa nykyinen keskikuutiomäärä melkoisesti »normaalista» pienempi, seuraavissa ikäluokissa sama seikka pistää yhä enemmän silmään. Mitä vanhempia metsät ovat sitä enemmän niissä on toimitettu hakkauksia ja sitä epäsäännöllisempi on niiden tila, niinpä jo 41—60-



Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkat. (OT + OMT).



Mustikkatyyppi (MT).



Puolukkatyyppi (VT). Kanervatyyppi (CT).

Kuva 15. Nykyinen (viirutettu pylväs) ja normaalinen (koko pylväs) kuutiomäärä ha:lla eri ikäluokissa.

Die jetzigen (schraff.) und die normalen (die ganze Säule) Kubikmassen pro ha in versch. Altersklassen.

vuotisissa metsissä keskikuutiomäärä on useassa tapauksessa miltei vain puolet »normaalisesta». 61—80-vuotisissa ei puoliakaan ja 81—100-vuotisissa sekä vielä selvemmin yli 100-vuotisissa useasti »normaalisesta» vain $^1/_3$ tai vieläkin vähemmän.[1])

Nykyisen ikäluokkajaotuksen vallitessa olisi keskikuutiomäärä oleva, jos metsät olisivat edellä esitetyllä tavalla »normaalitilassa», esim. mustikkatyypin mäntymetsissä ha:lla 174 m³, kuusimetsissä (käsittävät runsaammin vanhempia ikäluokkia) 200 m³ ja koivumetsissä (nuoret ikäluokat runsaimpia) 84 m³ sekä puolukkatyypin mäntymetsissä 131 m³ ja kanervatyypin 92 m³. Nykyinen keskikuutiomäärä on kuitenkin, kuten aikaisemmin on mainittu, kaikissa mustikkatyypin metsissä ainoastaan 77 m³, puolukkatyypillä 70 m³ ja kanervatyypillä 50 m³, siis yleensä miltei puolessa »normaalisesta».

Missä määrin tutkimusalueen koko puuvarasto eroaa siitä mitä se voisi olla, jos metsät olisivat lähimmiten normaalisessa tilassa, on laskettu lähtien seuraavista edellytyksistä: 1. keskimääräiset kiertoajat ovat samat kuin siv. 45 mainitut, 2. ikäluokkien jakaantuminen on näiden kiertoaikojen mukaisesti normaalinen, 3. keskikuutiomäärät eri ikäluokissa ovat taulukossa »normaalisina» mainitut sekä korpimailla kuusi- ja koivumetsissä $^2/_3$ vastaavista mustikkatyypin kuutiomääristä ja rämemailla $^2/_3$ kanervatyypin vastaavista kuutiomääristä (sekä korpi- että rämemaat ajatellaan ainakin osittain kuivatetuiksi), 4. käenkaali- ynnä käenkaali-mustikka- ja mustikkatyyppien maista on 10 % vähämetsäisinä hakamaina tai paljaana, mutta muuten edellisistä tyypeistä $^2/_3$ kuusen ja $^1/_3$ koivun (ynnä haavan) sekä mustikkatyypistä $^2/_5$ kuusen, $^2/_5$ männyn ja $^1/_5$ koivun hallussa; muista metsätyypeistä tahikka tiluslajeista olisi uudistuksen y. m. johdosta paljaana keskimäärin 5 %, mutta muuten puolukka- ja kanervatyyppien maat ynnä rämemaat kaikki männyn hallussa sekä korpimaista $^2/_3$ kuusen ja $^1/_3$ koivun (ynnä haavan) hallussa. Nämä olettamukset tehden saadaan käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppien metsien »normaaliseksi» puuvarastoksi 252,000 m³, mustikkatyypin 1,088,000 m³, puolukkatyypin 596,000 m³, kanervatyypin 189,000 m³, korpimaitten 274,000 m³ ja rämemaitten 95,000 m³ sekä yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsille 2,494,000 m³. Vertaamalla näitä lukuja taulukossa 16 mainittuihin, huomataan, että kaikissa luokissa nykyiset kuutiomäärät ovat sangen paljon pienempiä kuin mitä ne hyvin voisivat

[1]) Hyvin samansuuntainen on Cajanuksen aikaisemmin (s. 7) mainitussa kirjotuksessaan saama tulos nykyisten ja »normaalisten» kuutiomäärien välisestä suhteesta eri ikäluokissa.

olla, jos metsät olisivat säännöllisessä tilassa. Koko tutkimusalueen puuvarasto on lähes miljoonan kuutiometriä »normaalista» pienempi eikä edes $^2/_3$ viimeksi mainitusta. Kun laskelma kuutiomääriinkin nähden on tehty hyvin varovaisesti, saatetaan varmasti sanoa, että ainakin mainitun suuruinen vajaus on olemassa.

Verrattuna Multamäen Savon ja Karjalan metsille saamiin lukuihin on tutkimusalueen metsien keskikuutiomäärä pienempi. Edellisten keskikuutiomäärä on varsinaisilla metsämailla 82 m³ ha:lla, vesiperäisillä metsämailla 61 m³ ja yhteensä kaikilla metsämailla 77 m³, kun se taasen Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien kaikilla metsämailla on 67.2 m³. Tämän pienemmyyden saattaa Multamäen kuutiomäärätaulukoita tarkastellen päättää johtuvaksi siitä, että hänen tutkimusaineistoonsa sisältyy huomattava määrä valtionmetsiä sekä runsaammin yhtiöitten metsiä, joissa molemmissa kuutiomäärien on todettu olevan keskimäärin suurempia kuin yksityisten metsissä.[1]). Lisäksi Multamäki itse huomauttaa (s. 134), että hänen saamansa keskikuutiomäärät ovat hieman yleistä keskitasoa korkeampia, syystä että »tutkimuslinjat suunnattiin paremman yleiskuvan saamiseksi metsistä halki metsäisimpien seutujen». Mitä eri metsätyyppien tahikka tiluslajien metsien keskikuutiomääriin tulee, niin myöskin ne ovat Savossa ja Karjalassa suuremmat kuin Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä kaikissa muissa luokissa paitsi käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä. Viimeksi mainituilla keskikuutiomäärä on Multamäen tutkimuksessa 73 m³ ja tässä 98 m³, aiheutuen tämä eroavaisuus nähtävästi siitä, että näiden tyyppien mailla on Savossa ja Karjalassa suhteellisesti paljoa enemmän pienikuutioisia lepiköitä.

Saxén on aikaisemmin mainitussa kirjotuksessaan saanut keskikuutiomääräksi kasvullisille metsämaille 67.6 ja huonokasvuisille 21.0 m³ sekä yhteensä kaikille metsämaille 55.3 m³. Sahalahden ja Kuhmalahden tutkimusalueelle saatua koko metsämaan (joka käsittää myöskin vesiperäiset maat) keskikuutiomäärää voidaan näistä luvuista parhaiten verrata viimeksi mainittuun joskaan ehkä

[1]) Vrt. tässä suhteessa myöskin aikaisemmin mainitussa Renvallin ja Bomanin julkaisussa s. XXXI ja XXXII saatuja tuloksia, joiden mukaan tutkituissa viidessä pitäjässä kuutiomäärä yhtiöiden metsissä on 65 % suurempi kuin yksityisten metsissä. Tässä julkaisussa esitettyjen tietojen mukaan kuutiomäärä on Sulkavan ja Ruokolahden pitäjissä tutkituilla tiloilla ollut sekä yksityisten että yhtiöitten metsissä suurempi kuin Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä, Multialla, Heinävedellä ja Ruokolahdella taasen yksityismetsissä pienempi, mutta yhtiöiden metsissä suurempi kuin Sahalahdella ja Kuhmalahdella.

ei aivan suoranaisesti, voidaan siis sanoa, että se on tuntuvasti suurempi kuin SAXÉNIN saama tulos.

Vermlannin linja-arvioimisessa on mainitun läänin keskikuutiomääräksi kuorineen saatu varsinaisilla metsämailla 78.5 m^3, yhteensä kaikilla puuta kasvavilla mailla, joilla metsä on vähintäin 1.3 m korkuista, 78.2 m^3, yhteensä kaikilla haka-, suo- ja metsämailla (»utmark») 66.1 m^3 ja koko pinta-alan hehtaaria (maantieteellistä hehtaaria) kohden 49.9 m^3, maapinta-alan hehtaaria kohden tulee 55.0 m^3. Kahta viimeksi mainittua keskiarvoa voidaan suorastaan verrata Sahalahden ja Kuhmalahden keskikuutiomääriin, jotka ovat koko pinta-alan hehtaaria kohden 39.7 m^3 ja maa-alan ha kohden 53.6 m^3. Edellinen on Sahalahden ja Kuhmalahden runsaista vesistä johtuen melkoista pienempi kuin Vermlannissa, jälkimäinen luku taasen kutakuinkin yhtäsuuri, vaikka tutkimusalueella on viljelysmaita suhteellisesti paljoa enemmän kuin Vermlannissa. Kun Sahalahden ja Kuhmalahden arvioimisessa metsämaa käsittää kaiken muun alan paitsi vesiä, viljelyksiä, tontteja ja teitä, siis samat kuin Vermlannin takseerauksessa »utmark», ovat keskikuutiomäärät, nimittäin edellisessä 67.2 ja jälkimäisessä 66.1 m^3 ha:lla jotensakin yhtä suuret, varsinkin jos vielä otetaan huomioon, että Sahalahden ja Kuhmalahden alueella on huonoimpia maita suhteellisesti jonkun verran vähemmän kuin Vermlannissa.

Norjassa Østfoldin ja Hedemarkin maakunnissa suoritetuissa linja-arvioimisissa on keskikuutiomäärä laskettu kuoretta ja on se edellisessä maakunnassa pinta-alan (maantieteellistä) hehtaaria kohden 28.6 m^3 ja metsämaan (»produktiv skogmark») hehtaaria kohden 47.3 m^3 sekä jälkimäisessä maakunnassa vastaavasti 25.0 m^3 ja 46.4 m^3. Keskikuutiomäärät ovat siis joka tapauksessa kuorineenkin paljoa pienemmät kuin Sahalahden ja Kuhmalahden tutkimusalueella.

Kuutiomäärän silmämääräisen arvioimisen tarkistaminen.

Kuten edellä jo mainittiin, on linja-arvioimisessa kuutiomäärä jokaisella linjakuviolla määrätty kahdella eri tavalla, nimittäin laskettuna ja silmämääräisesti arvioituna. Edellinen tapa antaa luonnollisesti oikeita tuloksia, jos vaan käytetyt menetelmät ovat riittävän tarkat, mutta se on paljoa hitaampi ja vaivalloisempi sekä niin muodoin myöskin kalliimpi kuin silmämääräinen arvioiminen, joka esim. Suomessa onkin aivan yleisesti käytännössä. Silmämääräisen arvioimisen tarkkuus on luonnollisesti ensi sijassa riippuvainen siitä, miten harjaantunut arvostelija on tällaiseen työhön. Mutta ilman

muuta silmämääräistä kuutiomäärän arvioimista ei voida milloinkaan pitää täysin varmana, vaan olisi se ollakseen pätevä sopivin keinoin tarkistettava. Tällainen tarkistaminen on helppoa, jos samoilla kuvioilla tai myöskin summana koko arvioimisalueella tunnetaan sekä laskettu, että arvioitu kuutiomäärä. Asianlaita on kuitenkin harvoin tällainen, sillä jos kuutiomäärä on laskien määrätty, ei tietenkään ole tarpeellista sitä enää arvioida. Tarkistus siihen, miten arvostelija kulloinkin kyseessä olevan laatuisia metsiä arvioi, olisi saatava arvioimistyön yhteydessä mahdollisimman vähällä lisätyöllä. Esillä olevassa tutkimuksessa on kuutiomäärä määrätty sekä laskien että silmämääräisesti arvioiden juuri sen vuoksi, että voitaisiin tarkistaa silmämääräisen arvioimistavan luotettavuutta ja samalla kokeilla keinoja, miten tällainen tarkistus ja sen perusteella tapahtuva tulosten korjaus mahdollisimman helposti ja kuitenkin riittävän varmasti voitaisiin toimittaa. Tarkistuskeinona on käytetty seuraavassa kuvattua, korrelatiolaskelmaan ja sen kautta saataviin regressioviivoihin perustuvaa menettelyä.

Arvioimistyön alussa on otettu 31 koealaa ja laskettu niillä kuutiomäärä. Samoilla koealoilla ovat linja-arvioimistyössä arvostelijoina toimineet metsänhoitajat, jotka merkitään kirjaimilla A ja B, arvioineet — luonnollisesti laskettua kuutiomäärää tuntematta — kuutiomäärän silmämääräisesti. Tulokset olivat eri koealoilla seuraavat:

Lasketun kuutiomäärä ha:lla *Die berechnete Kubikmasse pro ha* m³	Silmämäär. arvioitu kuutiomäärä ha:lla *Okulargeschätzte Kubikmasse pro ha* m³		Lasketun kuutiomäärä ha:lla m³	Silmämäär. arvioitu kuutiomäärä ha:lla m³		Lasketun kuutiomäärä ha:lla m³	Silmämäär. arvioitu kuutiomäärä ha:lla m³	
	A:n	B:n		A:n	B:n		A:n	B:n
70	100	80	150	140	160	210	260	160
90	60	60	150	180	180	220	180	260
110	140	150	150	170	180	220	200	200
110	130	120	150	—	180	230	200	220
120	120	100	160	160	140	260	240	300
130	—	170	170	150	160	260	200	180
130	160	160	180	200	200	270	300	380
140	160	150	190	180	140	280	280	320
140	140	120	200	160	200	300	260	300
150	130	180	210	220	220	350	380	400
150	120	180	210	240	240	360	380	400

Tällaisessa havaintosarjassa esiintyy ensinnäkin tilapäisiä poikkeuksia, arvostelija saattaa nimittäin arvioida saman kuutiomäärän

toisinaan liian suureksi, toisinaan liian pieneksi, siis poikkeuksia esiintyy sekä positiiviseen että negatiiviseen suuntaan. Näiden poikkeusten voidaan ajatella tasottavan toisensa, kun havaintoaineisto on kyllin suuri, joten ne eivät siis ainakaan huomattavammin vaikuta tuloksiin. Toiseksi esiintyy vakinaisia, systemaattisia poikkeavaisuuksia, esim. arvostelija saattaa aina arvioida kuutiomäärät liian pieniksi tahikka liian suuriksi, taikka sitten pienet kuutiomäärät liian suuriksi ja suuret liian pieniksi tahi päinvastoin j. n. e. Juuri tällaisten viimeksi mainittujen virheellisyyksien poistaminen arvioimisesta on tässä kysymyksessä.

Kun edellä olevassa taulukossa esitettyjen lukujen perusteella laaditaan tavalliseen tapaan korrelatiotaulukot ja toimitetaan niiden pohjalla laskelmat, saadaan tulokseksi, että A:n silmämääräisesti arvioiman ja todellisen kuutiomäärän välillä on keskimäärin ollut niin suuri riippuvaisuus, että korrelatiokerroin on 0.931 ± 0.024; B:n arvioiman ja todellisen kuutiomäärän välillä korrelatiokerroin on 0.909 ± 0.030. Regressiokerroin $\left(r \times \frac{\sigma_1}{\sigma_2}\right)$ on edellisessä tapauksessa 0.908 ± 0.023 ja jälkimäisessä 0.757 ± 0.025. Kun A:n arvioimien 31 koealan laskettujen kuutiomäärien keskiarvo (M_x) on 191.61 m^3 ja A:n silmämääräisesti arvioimien kuutiomäärien keskiarvo (M_y) samoin 191.61, saadaan regressioviivan yhtälöstä:

$$X = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \times (Y - M_y) + M_x$$

A:n arviota tasottavan regressioviivan yhtälöksi:

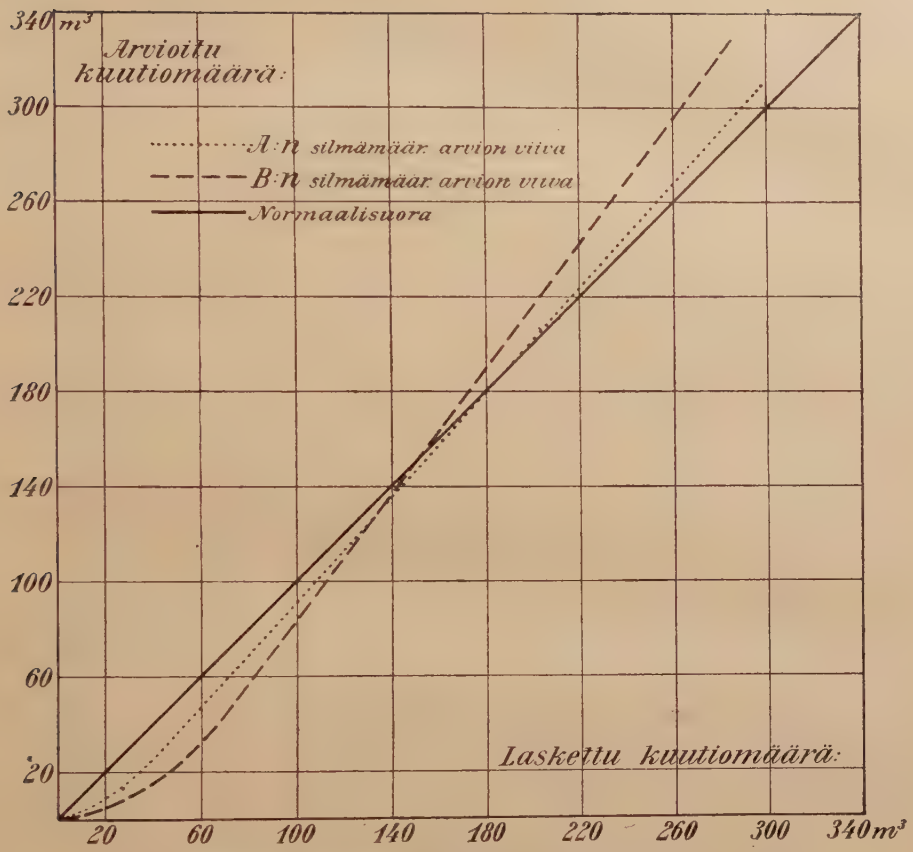
$$X = 0.908\ (y - 191.61) + 191.61,$$

jossa X merkitsee todellista ja y silmämääräisesti arvioitua kuutiomäärää. B:n arvioimien 33 koealan laskettujen kuutiomäärien keskiarvo (M_x) on 188.48 m^3 ja B:n silmämääräisesti arvioimien kuutiomäärien keskiarvo (M_y) 199.70 m^3. B:n arviota tasottavan regressioviivan yhtälö on tällöin:

$$X = 0.757\ (y - 199.70) + 188.48$$

Molemmat tasotusviivat ovat graafisesti esitetyt diagrammissa 16, josta havainnollisesti käy ilmi, mikä laskettu kuutiomäärä vastaa kutakin arvostelijan silmämääräisesti arvioimaa.

Saatujen tasotusyhtälöitten avulla on korjattu A:n ja B:n silmämääräisesti arvioimat kuutiomäärät todennäköisiksi oikeiksi. Huomautettakoon, että tällaisessa korjauksessa ei ole kaavamaisesti kukin luokka (100, 110, 120 j. n. e.) muutettava kokonaan siksi luokaksi,



Kuva 16. Metsikön kuutiomäärän silmämääräisen arvioimisen tarkistaminen.
Korrigierung der okulargeschätzten Kubikmassen.

(Arvioitu kuutiomäärä = *okulargesschätzte Kubikmasse*, Laskettu kuutiomäärä = *berechnete Kubikmasse; punktierte Linie = Okularschätzungen A:s und unterbrochene dieselben B:s, ununterbrochene = Normallinie).*

jonka rajojen sisälle sen korjattu arvo sattuu, sillä silloin saattaa joitakin luokkia kokonaan hävitä, mikä ei ole luonnonmukaista, vaan kustakin luokasta siirretään muihin luokkiin vissi osa. Esim. B:n arviota 80 (= 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84 ja 85) m³ vastaa todellinen kuutiomäärä 97 m³, siis B:n luokka 80 m³ muuttuu 97 m³:ksi eli 17 m³ suuremmaksi, joten luokan kuhunkin jäseneen lisätään 17 m³ ja silloin saadaan 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101 ja 102 m³; näin ollen luokasta 80 siirtyy luokkaan 90 (= 86—95) n. $^{3}/_{10}$ ja luokkaan 100 (= 96—105) n. $^{7}/_{10}$. Siirtoja voidaan vielä tasotella huomioon ottaen, tulevatko ne luokan ylärajan puoleen vai lähemmäksi alarajaa sekä muuten korjaus järjestää käytännöllisyyttä ja nopeutta silmällä pitäen.

Kuten kuutiomäärätuloksia selostettaessa nähtiin, oli erotus keskikuutiomäärässä ha kohti lasketun ja arvioidun kuutiomäärän välillä 25.1 m^3, mutta lasketun ja korjatun arvioidun kuutiomäärän välillä 5.4 m^3, siis vain $^1/_5$ ensiksi mainitusta erotuksesta. Syynä näinkin huomattavaan eroavaisuuteen jälkimäisessä tapauksessa on varmaan ennen muuta se, että korjauslaskelman pohjana olevista koealoista puuttuu pienikuutioisia metsiköitä, joten regressioviiva on alkuosassaan epävarmalla perusteella ja siis yhtälö ei ole koko tasotukselle täsmällinen. Toiseksi tuntuisi varmemmalta sellainen menettely, että koealat otettaisiin pitkin matkaa arvioimisen koko ajan, esim. linja-arvioimisessa aina vissin linjapituuden päässä, jotta myöskin mahdolliset muutokset silmämääräisessä arvioimisessa tulisivat paremmin ilmi [1]). Varsinkin näin menetellen voidaan silmämääräisen arvioimisen tuloksia ainakin hyvin tuntuvassa määrässä oikaista ja varmaankin silloin pitää käytännössä aivan riittävän tarkkoina [2]).

Esillä olevassa tutkimuksessa, jossa jokaisella kuviolla on kuutiomäärä laskettu ja silmämääräisesti arvioitu, on tarjoutunut sangen suuressa määrässä tilaisuutta tarkastella, miten saadun regressioviivan avulla tehdyt korjaukset pitävät paikkansa yksityisissä tapauksissa. Yleensä suhde on ainakin suurin piirtein ollut juuri sellainen kuin korjauslaskelma on osottanut, aikaisemmin mainittuja enemmän tai vähemmän satunnaisia poikkeuksia saattaa tietysti runsaasti olla. Mutta varsinkin B:n pienet kuutiomäärät eivät ole tulleet vieläkään tarpeeksi paljoa korjauksessa kohotetuiksi, johtuen suureksi osaksi juuri tästä se, että koko alueella silmämääräisesti arvioitu kuutiomäärä on vielä korjauksen jälkeenkin jäänyt laskettua pienemmäksi.

Kuutiomäärätulosten tarkkuus.

Laskettaessa keskikuutiomääriin liittyviä keskivirheitä keskiarvojen tarkkuuden arvostelemiseksi on menetelty samojen periaatteitten mukaisesti kuin aikaisemmin tiluslajisuhteita käsiteltäessä on selvitetty. Esimerkkinä systemaattisten poikkeavaisuuksien eliminoimisesta on oheen liitetty graafisena piirroksena (diagr. 27) suurimman alueen, nimittäin Sahalahden ja Pennon alueen keskikuutiomäärän laskeminen koko maa-alan ha kohti; saman suuntaisia ovat muidenkin alueiden piirrokset. Näissäkin tapauksissa on, niin-

[1]) Näin menetellään Suomessa parhaillaan käynnissä olevassa valtakunnan metsien arvioimisessa.

[2]) Vrt. W. Cajanus: Silmämääräinen metsän kuutiomäärän arvioimistapa (Tapio 1913, s. 77—79).

kuin piirros osottaa, systemaattista poikkeavaisuutta selvästi ollut olemassa ja sen eliminoiminen siis ollut välttämätöntä.

Kuten taulukosta 13 käy ilmi, on keskikuutiomäärä metsämaa-hehtaaria kohden lasketun kuutiomäärän mukaan tullut niin tarkoin määrätyksi, että keskivirhe on ainoastaan 1.53 % keskikuutiomäärästä. Koko maa-alaa kohden lasketussa keskikuutiomäärässä keskivirhe on 1.70 % ja koko pinta-alaa kohden lasketussa 2.26 % keskikuutiomäärästä. Vertauksen vuoksi mainittakoon, että Vermlannin arvioimisessa keskivirhe on kuorettomasta keskikuutiomäärästä, johon nähden se on määrätty, metsän peittämää alaa kohti laskettuna 1.45 %, yhteensä metsä-, suo- ja hakamaita (»utmark») kohti 1.34 % ja koko pinta-alaa kohti laskettuna 1.29 % keskikuutiomäärästä. Mainittavaa eroa siis ei ole näiden eri tutkimusten välillä, vaikkakin toisessa linjat ovat ½ km ja toisessa 4 km etäisyyksillä, johtuen tämä siitä, että jälkimäinen arvioimisalue on yli 50 kertaa niin suuri kuin edellinen; Norjan Ostfold fylke'n linja-arvioimisessa saatuun keskikuutiomäärään liittyvä keskivirhe on 2.91 % ja Hedmark fylke'ssä 1.92 % keskikuutiomäärästä.

Silmämääräisen arvioimisen perusteella saatuun keskikuutiomäärään liittyvä keskivirhe on myöskin pieni, vieläpä pienempi kuin lasketussa keskikuutiomäärässä. Tämä johtuu siitä, että edellisessä dispersio on pienempi kuin jälkimäisessä, syystä että silmämääräisesti arvioitaessa vaihtelu on supistunut pienempään kuin mitä se todellisuudessa on, varsinkin yksityiset rajatapaukset ovat jääneet vähäisemmiksi todellista. Ennenkuin silmämääräisen arvioimisen tarkkuutta kuitenkaan voidaan arvostella keskiarvon keskivirheen perusteella olisivat tähän arvioimiseen sisältyvät systemaattiset poikkeavaisuudet saatavat kokonaan eliminoiduiksi, siis edellä selitetty korjaus täysin oikeaksi. — Vaikkakin silmämääräisen arvioimisen perusteella saatu keskikuutiomäärä metsämaa-hehtaaria kohden eroaa lasketusta 5.4 m^3, jää tämä poikkeavaisuus kuitenkin näiden erotuksen kolmikertaisen keskivirheen sisälle.

Kuutiokasvu.

Juoksevan vuotuisen kuutiokasvun määräämistä varten tutkimusalueella on tehty hyvin suurella osalla linjalle sattuneista kuvioista ja yhteensä yli 5,000:ssa puussa kairauksia, joista lähes puolet on otettu lopullisten laskelmien pohjaksi. Näissä tutkituissa puissa on mitattu rinnankorkeusläpimitta ja hypsometrin avulla pituus, arvioitu viimeisen vuoden pituuskasvu ja kairausten perusteella laskettu 10

viime vuoden paksuuskasvu rinnankorkeudella, lisäksi on merkitty muistiin metsätyyppi tahikka tiluslaji sekä puulaji ja useimmissa tapauksissa ikä.

Mainitulla tavalla tutkituista puista lopullisten kasvulaskelmien pohjaksi otetut 2,180 jakaantuvat eri metsätyyppien tahikka tiluslajien kesken seuraavasti: käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä 279, mustikkatyypillä 868, puolukkatyypillä 668, kanervatyypillä ynnä kalliometsissä 237, korvissa ja korventapaisilla mailla 93 sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 35 puuta. Koepuut käsittävät kaiken ikäisiä ja kaiken vahvuisia puita, taimi-iästä vanhimpiin ikäluokkiin ja 1 sm:n vahvuisista 46 sm:n vahvuisiin saakka. Kaikille koepuille on laskettu kuutiokasvuprosentti käyttäen tässä apuna Tor Jonsonin laatimia taulukoita[1]).

Tutkittaessa saatuja lukuja lähemmin huomattiin, että puun kuutiokasvuprosentti on ainakin kysymyksessä olevalla tutkimusalueella melkoisessa määrässä riippuvainen puun rinnankorkeusläpimitasta, ollen sitä pienempi mitä suurempi on puun rinnankorkeusläpimitta. Saman ajatuksen on aikaisemmin Cajanus esittänyt. On kuitenkin luonnollista, että myöskin ikä on tässä suhteessa huomioon otettava, esim. 5 sm vahvuisen puun kasvu ja kasvuprosentti on 15-vuotisessa taimistossa toinen kuin 100-vuotisessa metsässä[2]). Ryhmitellen koepuut kahteen ikäluokkaan, alle 40-vuotisiin ja yli 40-vuotisiin kävikin puun rinnankorkeusläpimitan ja kuutiokasvuprosentin välinen riippuvaisuus varsinkin nuoriin puihin nähden vielä paljoa selvemmäksi ja samalla koko joukon vähemmän vaihtelevaksi kuin mitä se oli ikäluokkia erottelematta. Näiden tutkimusten perusteella katsottiin sopiviksi lähtökohdiksi keskimääräisten kasvuprosenttien laskemiselle läpimittaluokat, huomioon ottaen samalla iän, metsätyypin ja puulajin. Tällä tavalla saatiin taulukossa 19 esitetyt keskimääräiset kuutiokasvuprosentit. Kun kuutiokasvuprosentin suuruuteen luonnollisesti vaikuttaa myöskin metsikön tiheys ja puun asema metsikössä, vieläpä sangen huomattavassa määrässä, eivät taulukon keskimääräiset prosentit tietenkään missään tapauksessa ole yksityistapauksiin sovellutettavia, mutta suureen havaintoaineistoon perustuvina niitä koko tutkimusalueeseen nähden käytettyinä voidaan pitää luotettaviin keskimääräisiin tuloksiin johtavina. Tutkimuksen aineistossa ei ole ollut niin riittävän perusteellisia merkintöjä metsikön tiheydestä eikä myöskään koepuitten asemasta metsi-

[1]) Tor Jonson: Afsmalnings- och tillväxttabeller för träduppskattning. Stockholm 1912.

[2]) Edellä mainitussa Vermlannin tutkimuksessa (samaten kuin selostetuissa norjalaisissa) ei tähän seikkaan ole huomiota kiinnitetty.

kössä, että olisi voitu täysin yksityiskohtaisesti korrelatiolaskelmien perusteella tutkia kuutiokasvuprosentin riippuvaisuutta puun rinnankorkeusläpimitasta ja täsmällisesti määritellä eri metsätyyppien välistä eroavaisuutta kasvuprosentin suhteen. Mutta kun mainitut piirteet niinkin epähomogeenisessa aineistossa kuin tässä on kysymyksessä ovat ilmeiset, on todennäköistä, että ne yksityiskohtaisesti tutkien saadaan hyvin selvästi esille.

Kuten taulukosta 19 yleisenä piirteenä käy ilmi, on keskimääräinen kuutiokasvuprosentti samassa läpimittaluokassa melkoisen säännöllisesti sitä suurempi mitä rehevämpi on metsätyyppi. Tämä on selvimmin huomattavissa nuorissa puissa, joissa myöskin kuutiokasvuprosentin riippuvaisuus puun rinnankorkeusläpimitan suuruudesta on aivan ilmeinen. Vanhemmissa puissa keskimääräisen kuutiokasvuprosentin vaihtelu on paljoa vähäisempi kuin nuorissa ja samaten äsken mainittu riippuvaisuus huomattavasti pienempi, eikä myöskään eri metsätyyppien keskenäinen eroavaisuus ole läheskään niin silmään pistävä. Kun eri läpimittaluokkien keskimääräiset kuutiokasvuprosentit olivat edellä kerrotulla tavalla tulleet lasketuiksi, otettiin arvioimislinjoille sattuneista kuvioista 500 tasaisesti eri osista tutkimusaluetta ja samalla eri metsätyyppien tahikka tiluslajien, eri puulajien ja eri ikäluokkien metsiköistä ja laskettiin näille jokaiselle taulukon 19 perusteella metsikön kuutiokasvuprosentti. Mainittuja kuvioita ei millään tavalla erikoisesti valittu, vaan otettiin niitä aivan sokeasti, ainoastaan sitä silmällä pitäen, että pienimpiä, helpoimmin satunnaisuuksiin johtavia kuvioita vältettiin. Kun kultakin kuviolta olivat olemassa puunlukulomakkeet ja näissä olivat jo aikaisemmin laskettuina eri puulajien kuutiomäärät kussakin läpimittaluokassa, saatiin metsiköitten kuutiokasvuprosentit lasketuiksi punnittuina keskiarvoina. Näin tutkituista metsiköistä oli käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeiltä 70, mustikkatyypiltä 190, puolukkatyypiltä 80, kanervatyypiltä 45, korpimailta 70 ja rämemailta 45.

Asettamalla kaikki samaan metsätyyppiin tahikka tiluslajiin kuuluvat metsikön kuutiokasvuprosentit samaan koordinaatistoon, jossa ikä oli abskissana ja kasvuprosentti ordinaattana, kävi selville metsikön kuutiokasvuprosentin vaihtelu eri ikäkausina tällä metsätyypillä. Ensimäisenä havaintona tällöin oli, että eri puulajien — mäntyvaltaisten, kuusivaltaisten ja koivu- (lehtipuu-) valtaisten — metsiköitten kuutiokasvuprosentteja esittävät pisteet asettuivat koordinaatistossa aivan sekaisin, siis kasvuprosenteissa ei samalla metsätyypillä ilmaantunut eroavaisuutta vallitsevan puulajin mukaan, vaan olivat kaikki tyypin havainnot sopivimmin käsiteltävät

Taulukko 19.

Keskimääräiset kuutiokasvuprosentit eri vahvuusluokissa.

Durchschnittliche Volumzuwachsprozente in verschi. Durchmesserklassen.

Metsätyyppi tahikka tiuslaji *Waldtyp resp. Standortsklasse*	Puulaji *Holzart*	Ikäluokka *Altersklasse*	Läpimitta rinnankorkeudella sm:iä: *Brusthöhendurchmesser cm:* 1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39
			Puun kuutiokasvuprosentti — *Volumzuwachsprozent des Stammes*																			
Käenkaaliynnä käenkaali-mustikkatyyppi (OT+OMT)	Mänty *Kiefer*	1 40 v.	11.0	10.0	9.0	8.0	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0
	»	41 + v.	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5
	Kuusi *Fichte*	1—40 v.	10.0	9.0	8.5	8.0	7.5	6.5	6.0	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0
	»	41 + v.	3.5	3.5	4.0	4.0	4.5	4.5	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Koivu *Birke*	1—40 v.	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0				
	»	41 + v.	3.5	3.5	4.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
Mustikkatyyppi (MT)	Mänty	1 40 v.	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0		
	»	41 + v.	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	Kuusi	1—40 v.	9.5	8.0	7.0	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0				
	»	41 + v.	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	Koivu	1—40 v.	10.0	9.0	7.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0				
	»	41 + v.	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
Puolukkatyyppi (VT)	Mänty	1—40 v.	10.0	8.5	7.5	6.5	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0			
	»	41 + v.	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	Kuusi	1—40 v.	9.0	7.5	6.0	5.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5					
	»	41 + v.	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Koivu	1—40 v.	10.0	8.0	6.5	5.5	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5					
	»	41 + v.	3.0	3.5	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0			
Kanervatyyppi (CT)	Mänty	1 –50 v.	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0					
	»	51 + v.	2.5	2.5	3.0	3.5	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
	Kuusi	1—50 v.	7.0	6.0	5.0	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0						
	»	51 + v.	2.5	2.5	3.0	3.5	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			
	Koivu	1—50 v.	8.0	7.0	6.0	5.0	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5							
	»	51 + v.	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5					
Korvet ja korventapaiset maat (Kp)	Kaikki Mänty ja kuusi	1—40 v.	9.0	8.0	7.5	6.0	5.0	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0					
		41 + v.	3.0	3.0	3.5	3.5	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0
	Koivu	41 + v.	4.0	4.0	4.0	5.0	5.5	5.0	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5				
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	Kaikki *Alle drei*	Kaikki *Alle drei*	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5					

yhtenä kokonaisuutena. Tämä onkin helposti ymmärrettävissä, kun muistetaan, että tutkimusalueen metsät ovat yleensä sekametsiä, vieläpä suureksi osaksi kaikkien puulajien, männyn, kuusen ja lehtipuitten yhdessä muodostamia. Metsikön iästä sen kuutiokasvuprosentti sitä vastoin on hyvin selvästi riippuvainen, se pienenee metsikön vanhetessa, nuorimmalla iällä hyvin nopeasti, sitten viimeistään n. 40—50:stä vuodesta vähitellen yhä hitaammin ja pysyy lopuksi vanhimmalla iällä kutakuinkin vakiona.

Koordinaatistoihin asetettujen havaintopisteitten perusteella piirrettiin eri metsätyypeille tahikka tiluslajeille erikseen kullekin keskimääräinen käyrä, josta saatiin taulukossa 20 esitetyt tasotetut,

Taulukko 20.

Keskimääräiset metsikön kuutiokasvuprosentit.

Durchschn. Volumzuwachsprozente des Bestandes.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji *Waldtyp resp. Standortsklasse*	Ikäluokka v. *Altersklasse J.*					
	1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120
	Keskimääräinen metsikön kuutiokasvuprosentti.					
Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkat. (OT + OMT)	9.0	6.0	4.1	3.3	3.1	3.0
Mustikkatyyppi (MT)	10.0	5.3	3.8	3.2	3.1	3.0
Puolukkatyyppi (VT)	9.0	5.0	3.4	2.9	2.8	2.8
Kanervatyyppi (CT)	5.4	4.2	3.0	2.6	2.5	2.5
Korvet ja korventap. maat (Kp)	7.0	5.6	3.9	3.3	3.1	3.0
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4

keskimääräiset kasvuprosentit eri ikäluokille. Kuten taulukosta nähdään, on metsikön kuutiokasvuprosentti tutkimusalueen verraten epäsäännöllisissä metsissä keskimäärin sitä suurempi mitä rehevämpi on metsätyyppi. Tämä on selvemmin käynyt ilmi, kun on laskettu neljällä metsätyypillä samanikäisten metsiköitten kuutiokasvuprosenttien keskiarvot keskivirheineen ja verrattu näitä keskenään, esim. 25—35-vuotisten metsiköitten keskiarvot ovat seuraavat: käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä 6.0 ± 0.17, mustikkatyypillä 5.4 ± 0.10, puolukkatyypillä 4.7 ± 0.17 ja kanervatyypillä 4.0 ± 0.16; ensiksi mainittujen tyyppien välillä on erotus 0.6 ± 0.19, mustikka- ja puolukkatyyppien välillä 0.7 ± 0.15 sekä puolukka- ja kanerva-

tyyppien välillä 0.7 : 0.19, joten kaikissa kohdissa erotus on kolmikertaista keskivirhettä suurempi ja niinmuodoin todellisena pidettävä.

Taulukossa 20 esitettyjä keskimääräisiä kasvuprosentteja käyttäen ja taulukon 17 keskikuutiomäärien perusteella on laskettu juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha:lla erikseen eri puulajien, eri metsätyyppien tahikka tiluslajien ja eri ikäluokkien metsissä. Tulokset käyvät ilmi taulukosta 21.

Kaikissa metsissä, sekä mänty-, kuusi-, koivu- että leppävaltaisissa ja jokaisessa ikäluokassakin on juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha:lla keskimäärin sitä suurempi mitä rehevämpi on metsätyyppi. Korvissa ja korventapaisilla mailla kasvu on — lukuun ottamatta tämän tiluslajin vähäalaisia mäntymetsiä — suurempi kuin puolukkatyypillä mutta pienempi taasen kuin mustikkatyypillä, pienin se on rämemailla. Kaikilla muilla metsätyypeillä ja tiluslajeilla paitsi korpimailla kasvu on keskimäärin kaikenikäisissä metsissä mäntyvaltaisissa suurempi kuin muitten puulajien metsissä, kuusivaltaisissa taasen suurempi kuin koivuvaltaisissa, kanervatyyppiä ja rämemaita lukuun ottamatta, ja leppävaltaisissa pienin; mäntyä olisi siis tutkimusalueen metsissä suosittava, leppää ei ensinkään eikä koivua ja kuusta huonoilla mailla. Kasvun suuruus vaihtelee melkoisesti ikäluokasta toiseen ilman selvää maksimikohtaa, johtuen tämä ilmeisesti siitä, että metsät eivät ole ensinkään säännöllisiä ja täysitiheitä, vaan järjestämättömän käytön seurauksena aukkoisia ja epätasaisia, josta syystä keskikuutiomäärätkin ovat eri ikäluokissa epäsäännöllisesti vaihtelevia.

Yhteenvedon juoksevan kuutiokasvun luvuista tyypeittäin tahikka tiluslajeittain esittää taulukko 22, josta näkyy, että myöskin yhteensä kaikkien puulajien metsissä kasvu on sitä suurempi mitä rehevämpi on metsätyyppi. Nytkin kasvun vaihtelu on säännötön, johtuen keskikuutiomäärän epäsäännöllisistä vaihteluista eri ikäluokissa. Keskiarvona kaikkien puulajien ja ikäluokkien metsissä on juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha:lla käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 3.6 m³, mustikkatyypillä n. yhtä m³ pienempi eli 2.7 m³, puolukkatyypillä 2.0 m³ ja kanervatyypillä 1.1 m³, siis edellisellä vain vähän yli puolet ja jälkimäisellä ei kolmattaosaakaan käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien kasvusta. Korvissa ja korventapaisilla mailla kasvu on 1.8 m³, siis pienempi kuin puolukkatyypin metsissä sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla ainoastaan 0.5 m³, siis vähemmän kuin puolet kanervatyypin kasvusta. Yhteensä kaikilla metsämailla kasvu on 2.2 m³ sekä koko maa-alalla 1.7 m³ vuotta ja hehtaaria kohden.

Taulukko 21.

Juokseva vuotuinen kuutiokasvu.

Laufender jährlicher Volumzuwachs.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji *Waldtyp resp. Standortsklasse*	Ikäluokka v. — *Altersklasse J.* 1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121+	Keskiarvo Iuokassa *Mittelwert der Klasse* m³
	Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha:lla m³ (kuoretta): *Lauf. jährl. Volumzuwachs pro ha m³ (ohne Rinde):*							
	Mäntyvaltaiset metsät *(vorherrsch. Kiefer)*							
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT+OMT)	2.8	4.9	3.9	3.9	—	—	—	4.3
Mustikkatyyppi (MT)	1.8	3.2	3.1	3.0	3.7	2.6	1.0	3.0
Puolukkatyyppi (VT)	1.4	2.3	2.6	2.6	2.5	2.3	—	2.4
Kanervatyyppi (CT)	0.6	1.2	1.1	1.2	1.4	1.4	0.9	1.1
Korvet ja korventap. maat (Kp)	0.7	1.4	1.2	1.8	1.7	—	—	1.4
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	0.1	0.4	0.5	0.6	0.9	0.7	0.5	0.6
Yhteensä metsämailla *(Zusammen)*	1.4	2.6	2.4	2.0	1.7	1.4	0.7	2.2
	Kuusivaltaiset metsät *(vorherrsch. Fichte)*							
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT+OMT)	2.3	4.0	4.3	3.6	4.0	—	—	3.9
Mustikkatyyppi (MT)	2.2	2.5	3.0	3.0	3.2	2.8	3.6	2.9
Puolukkatyyppi (VT)	1.3	1.6	2.0	2.5	2.5	2.6	—	2.1
Kanervatyyppi (CT)	0.4	0.8	0.5	0.8	—	—	—	0.6
Korvet ja korventap. maat (Kp)	0.9	1.7	2.1	2.4	2.5	2.5	3.0	2.3
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	0.1	0.1	1.0	0.6	—	—	—	0.5
Yhteensä metsämailla *(Zusammen)*	1.9	2.3	2.7	2.8	2.8	2.6	3.2	2.6
	Koivuvaltaiset metsät *(vorherrsch. Birke)*							
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT+OMT)	2.1	3.8	4.2	3.7	(1.6)	—	—	3.5
Mustikkatyyppi (MT)	1.4	2.4	2.5	2.4	3.0	—	—	2.3
Puolukkatyyppi (VT)	0.9	1.4	1.8	1.8	1.6	—	—	1.4
Kanervatyyppi (CT)	0.4	0.8	1.0	1.3	1.3	—	—	0.8
Korvet ja korventap. maat (Kp)	0.8	1.3	1.6	2.4	3.3	3.6	—	1.5
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	0.2	0.3	0.6	0.7	1.5	—	—	0.5
Yhteensä metsämailla *(Zusammen)*	1.3	2.2	2.3	2.3	2.4	3.6	—	2.1
	Leppävaltaiset metsät *(vorherrsch. Erle)*							
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT+OMT)	1.6	2.5	2.1	—	—	—	—	2.2
Mustikkatyyppi (MT)	1.4	1.8			—			1.5
Korvet ja korventap. maat (Kp)	0.6	1.7	1.2	0.8	—	—	—	1.0
Yhteensä metsämailla *(Zusammen)*	1.3	2.0	1.9	0.8	—	—	—	1.6

Taulukko 22.

Juokseva vuotuinen kuutiokasvu. Yhteenveto.

Laufender jährlicher Volumzuwachs. Zusammenfassung.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji	Ikäluokka v.							Keskiarvona kaikenikäi-sissä metsissä.
	1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121 +	
	Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha:lla m^3 (kuoretta) *Lauf. jährl. Volumzuwachs pro ha m^3 (ohne Rinde)*							
	Kaikki puulajit yhdessä. — *Alle Holzarten zusammen.*							
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT + OMT)	2.1	4.0	4.0	3.7	3.4	—	—	3.6
Mustikkatyyppi (MT)	1.7	2.6	2.9	2.9	3.3	2.8	3.1	2.7
Puolukkatyyppi (VT)	1.2	1.9	2.4	2.5	2.5	2.5	—	2.0
Kanervatyyppi (CT)	0.6	1.1	1.1	1.2	1.4	1.4	0.9	1.1
Korvet ja korventap. maat (Kp)	0.8	1.4	1.8	2.3	2.5	2.5	3.0	1.8
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	0.1	0.3	0.5	0.6	0.9	0.7	0.5	0.5
Yhteensä metsämailla *(Zusammen)*	—	—	—	—	—	—	—	2.2

Yksinomaan n. s. kasvullisilla mailla kasvu kohoaa 2.5 m^3:iin. Jos käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien maitten tuottokykyä merkitään 10:llä, on tutkimusvuoden aikuisten olosuhteitten vallitessa mustikkatyypin tuottokyky 7.5, puolukkatyypin 5.5, kanervatyypin 3.0, korpien ja korventapaisten maitten 5.0 sekä rämeitten ja rämeentapaisten maitten 1.4. Rahassa määritellen on tuotto ja siis maanarvon erilaisuus eri luokkien välillä vieläkin huomattavampi, sillä tunnettuahan on, että mitä rehevämpi metsätyyppi on sitä vahvempaa ja samalla arvokkaampaa puuta se määrätyssä ajassa tuottaa.

Jotta voitaisiin arvostella, missä määrin kasvu tutkimusalueen metsissä on tyydyttävä, on taulukossa 23 esitetty rinnakkain eri metsätyyppien nykyiset kasvuluvut sekä kasvutaulujen mukaan säännöllisten, täysitiheitten metsien kasvu vastaavissa ikäluokissa. Kasvutaulujen lukuihin ei nyt ole tehty sellaista vähennystä kuin s. 67 kuutiomäärää käsiteltäessä, sillä vertailun perustana olevat kasvutaulut kuvaavat täysin luonnontilassa kehittyneitten metsien kasvua, eivätkä siis kasvun maksimiarvoja, jotka saavutetaan metsää järkiperäisesti hoitamalla kulloinkin edullisimpia apuharvennuksia toimittaen. Kuten taulukosta käy ilmi, on nykyinen kuutiokasvu paljoa pienempi kuin mitä se on säännöllisissä, täysitiheissä metsissä. Käen-

kaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä kasvu on sentään yli puolet »normaali»metsien kasvusta, mustikkatyypillä keskimäärin puolet, mutta niissä ikäluokissa, joita enimmin esiintyy, alle puolet, puolukkatyypillä suhde on vieläkin epäedullisempi ja lopuksi kanervatyypillä kaikkein suurimmassa määrässä.

Taulukko 23.

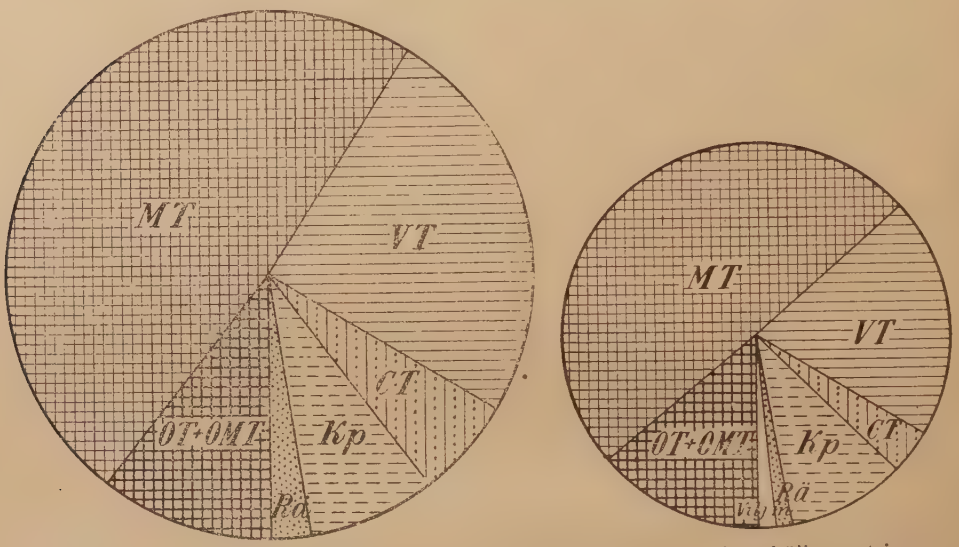
Nykyinen kuutiokasvu verrattuna säännöllisten, täysitiheitten metsien kuutiokasvuun.

Metsätyyppi	Vallitseva puulaji	Ikäluokka v.															
		1—20[1]		21—40		41—60		61—80		81—100		101—120		121+			
		Vuotuinen juokseva kuutiokasvu ha:lla m³															
		Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.
Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat. (OT+OMT)	Mänty	2.8	3.4	4.9	8.7	3.9	8.4	3.9	7.6								
	Kuusi	2.3	0.9	4.0	6.3	4.3	7.8	3.6	6.7	4.0	5.5						
	Koivu	2.1	3.0	3.8	6.7	4.2	7.3	3.7	5.0								
Mustikkatyyppi (MT)	Mänty	1.8	2.2	3.2	8.3	3.1	8.0	3.0	6.7	3.7	5.4	2.6	3.6	1.0	2.0		
	Kuusi	2.2	0.6	2.5	4.8	3.0	7.4	3.0	7.5	3.2	6.3	2.8	3.4				
	Koivu	1.4	1.0	2.4	5.3	2.5	5.4	2.4	4.0								
Puolukkatyyppi (VT)	Mänty	1.4	1.6	2.3	5.3	2.6	6.1	2.6	5.6	2.5	4.2	2.3	2.4				
	Koivu	0.9	0.7	1.4	3.5	1.8	4.2	1.8	3.2	1.6	1.8						
Kanervatyyppi (CT)	Mänty	0.6	0.9	1.2	2.2	1.1	2.9	1.2	3.3	1.4	3.5	1.4	3.1	0.9	2.6		

Aikaisemmin esitettyjen tiluslaji-, ikäluokka- ja kasvutaulukoitten perusteella laskien saadaan Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsien vuotuiseksi juoksevaksi kuutiokasvuksi kaiken kaikkiaan 49 870 m³, joka jakaantuu eri metsätyyppien tahikka tiluslajien kesken seuraavasti: käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 7 500 m³, mustikkatyypillä 23 270 m³, puolukkatyypillä 10 220 m³, kanervatyypillä 2 180 m³, korvissa ja korventapaisilla mailla 5 310 m³, rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 690 m³ sekä metsittyneillä viljelysmailla 700 m³; mäntyvaltaisten metsien osalle tulee yhteensä 20 470 m³, kuusivaltaisten 17 100 m³, koivuvaltaisten 10 770 m³ sekä leppä-

[1] Tämän ikäluokan arvoihin nähden vert. s. 65.

ja haapavaltaisten 1 530 m³. Aikaisemmin mainitun väkiluvun mukaan tulee vuotuisesta kasvusta tutkituissa pitäjissä henkeä kohti 11.6 m³. Jos oletetaan kotitarvepuun kulutus Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä samaksi kuin Turun ja Porin läänin maaseudulla, on se SAAREN tutkimusten mukaan 5.35 m³ henkeä kohti vuodessa.[1]) Vuotuinen kasvu tyydyttää siis nykyisenäänkin pitäjien oman kulutuksen ja runsas toinen puoli jää muualle myytäväksi; koko vuotuisesta kasvusta 49 870 m³:stä kuluu näin laskien kotitarpeisiin 23 170 m³ ja 26 700 m³ jää ylitse.



Kuva 17. Vasemmanpuolinen ympyrä kuvaa Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsien vuotuista normaalista kuutiokasvua (89,650 m³) ja oikeanpuolinen nykyistä kasvua (49,870 m³); kummassakin erikseen metsämaan eri luokissa.

Der normale (89,650 m³, linkerseits) und der jetzige (49,870 m³, rechterseits) Volumzuwachs des ganzen Untersuchungsgebietes.

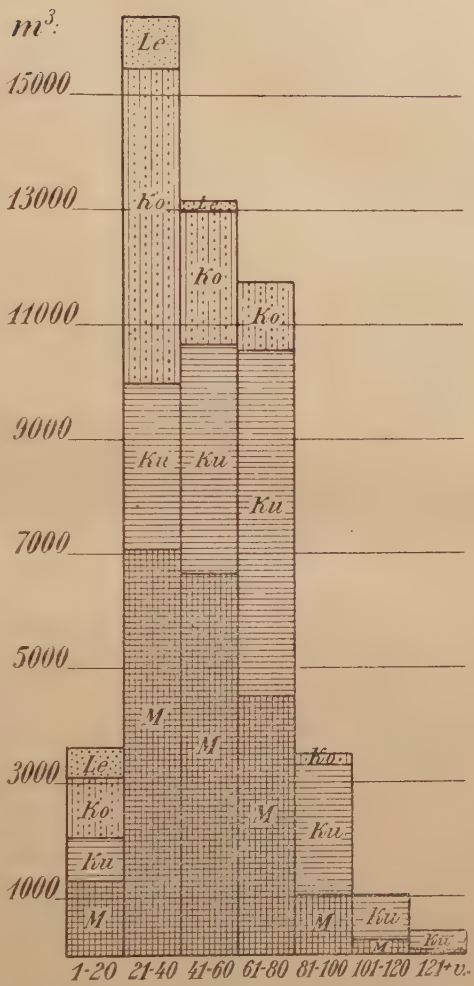
Tekemällä samanlaiset olettamukset kuin s. 70 kuutiomäärän suhteen, voidaan osapuilleen laskea, kuinka paljon nykyinen kasvu poikkeaa siitä, mitä se voisi olla, jos metsät olisivat suunnilleen »normaali»tilassa. Viimeksi mainitussa tapauksessa olisi vuotuinen juokseva kuutiokasvu käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 10 300 m³, mustikkatyypillä 43 266 m³, puolukkatyypillä 20 617 m³, kanervatyypillä 4 946 m³, korvissa ja korventapaisilla mailla 8 289 m³ sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 2 232 m³ ja yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsämailla 89 650 m³. Nykyinen vuo-

[1]) EINO SAARI, Kotitarvepuun kulutus maaseudulla Turun ja Porin läänissä. (Metsätieteellisen Koelaitoksen julkaisuja 5, Helsinki 1922).

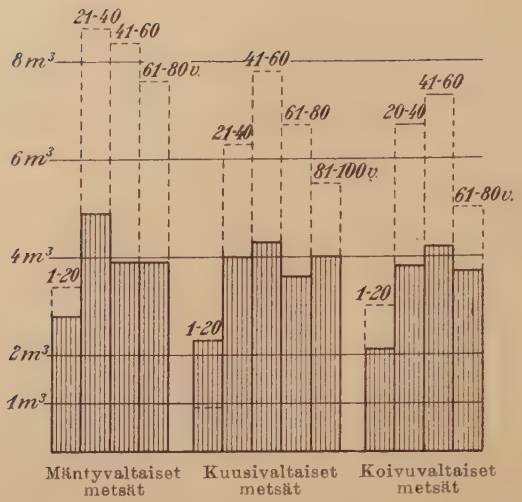
tuinen kasvu, 49 870 m³, poikkeaa siis hyvin paljon siitä, 89 650 m³:stä, mitä se voisi olla, jos metsät olisivat säännöllisessä tilassa ja täysitiheitä, se ei ole enempää kuin hiukan yli puolet viimeksi mainitusta määrästä.

Kun kasvulaskelmassa käytetyt keskimääräiset kasvuprosentit perustuvat runsaaseen havaintoaineistoon ja ne ovat määrätyt ensin yksityisissä puissa erikseen eri läpimittaluokille, eri metsätyypeille, eri puulajeille ja eri ikäluokille sekä sitten metsikön kuutiokasvuna erikseen eri tyypeille, eri puulajeille ja eri ikäluokille, täytyy olettaa, että ne johtavat oikeaan lopputulokseen. Tähän viittaa sekin, että edellä tutkimusalueen kaikkien metsämaitten kuutiokasvuksi saatuun keskiarvolukuun, 2.2 m³, liittyvä keskivirhe on ainoastaan 0.05 eli 2.3 % kasvusta.

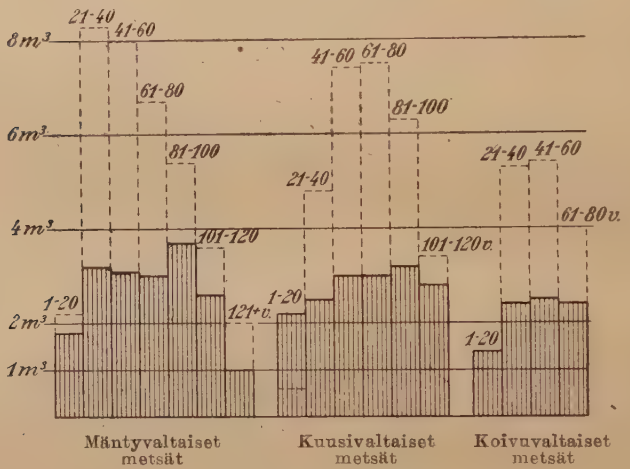
Vertauksen vuoksi mainittakoon, että Vermlannin läänin metsien juoksevaksi kuutiokasvuksi ha:lla on saatu metsämailla 2.23 m³, yhteensä haka-, suo- ja metsämailla (»utmark») 1.88 m³ ja koko maa-alalla 1.42 m³. Norjassa Østfold-maakunnassa kasvu on laskettu tuottavalla metsämaalla (produktiv skogmark) 1.81 m³:ksi ja koko maa-alalla 1.09 m³:ksi sekä Hedmark-maakunnassa metsämailla 1.47 m³:ksi ja koko maa-alalla 0.81 m³:ksi hehtaaria kohden. Vermlannissa kasvu on siis metsämailla ja samaten koko maa-alan ha kohti vähän pienempi sekä mainituissa Norjan maakunnissa melkoista pienempi kuin tutkimusalueella.



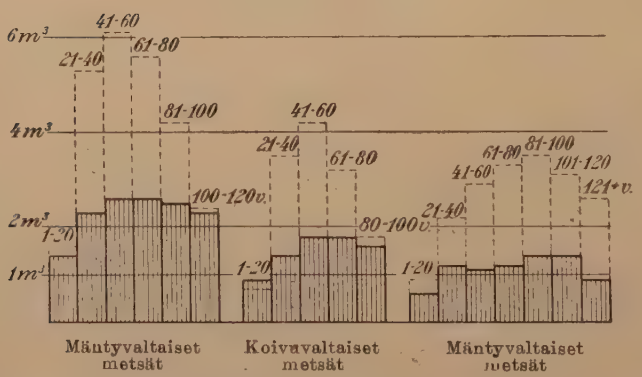
Kuva 18. Vuotuisen juoksevan kuutiokasvun jakaantuminen eri ikäluokkien kesken. (Vrt. s. 68.)
Verteilung des gesamten jährlichen Zuwachses nach den versch. Altersklassen. (Vergl. S. 68.)



Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkat. (OT + OMT).



Mustikkatyyppi (MT).



Puolukkatyyppi (VT). Kanervatyyppi (CT).

Kuva 19. Nykyinen (viirutettu pylväs) ja normaalinen (koko pylväs) vuot. juoks. kuutiokasvu ha:lla eri ikäluokissa.

Der jetzige (schraff.) und der normale lauf. jährl. Volumzuwachs pro ha in versch. Altersklassen.

Puuluku.

Ruotsissa suoritetussa Vermlannin läänin metsien arvioimisessa ja norjalaisten tämän mukaisesti toimittamissa, aikaisemmin mainituissa linja-arvioimisissa on aivan perustava merkitys annettu puuluvun ja eri läpimittaluokkien puulukujen sekä niiden kuutiomäärän ja kasvun selvittämiselle. Suomessa on taasen vastaavanlaisissa arvioimisissa useimmiten läpimittaluokat enemmän tai vähemmän sivuutettu ja sen sijaan kiinnitetty erikoisesti huomiota bioloogiseen pohjaan, ikäluokkiin, tutkien kuutiomäärää, kasvua y. m. eri ikäluokissa, ruotsalaisten ja norjalaisten mainitessa näistä vain ohi mennen tai ei ollenkaan. Punnittaessa näitä eri näkökantoja keskenään osottautuu, että molemmilla, sekä läpimittaluokilla että ikäluokilla, on merkityksensä. Mutta päämerkitys täytyy järkiperäisessä metsätaloudessa sittenkin antaa iälle, sillä saman vahvuisten puitten kasvu esim. on aivan riippuvainen iästä ja ikä on oleva tärkeä tekijä arvosteltaessa hakkuukypsyyttä; vissin läpimittaluokan puista saattaa osa, vanhimmat, olla kasvunsa lopettaneita, osa, nuorimmat, taasen hyväkasvuisia ja vielä pääomalleen suurta korkoa tuottavia[1]).

Esillä olevassa tutkimuksessa on ikäluokkien ohella myöskin vahvuusluokkiin kiinnitetty huomiota. Kun linja-arvioimisessa luettiin rinnankorkeudelta mitaten jokaisella linjalla ja vielä erikseen kullakin kuviolla kaikki 10 m levyiselle vyöhykkeelle sattuvat puut, saatiin kaikilta linjoilta yksityiskohtaiset puuluettelot. Nämä luettelot yhdistettiin metsätyypeittäin tahikka tiluslajeittain ja puulajeittain ensin eri osa-alueitten linjoilla ja sitten kaikilla arvioimislinjoilla, jolloin tuloksena oli, että linjoilla oli luettu yhteensä 692,227 puuyksilöä. Kun tulokset vielä kerrottiin arvioimisprosentin mukaisilla luvuilla, saatiin lasketuksi koko tutkimusalueen puuluku metsätyypeittäin tahikka tiluslajeittain, puulajeittain ja läpimittaluokittain. Näitä tuloksia esittävät taulukot 24 ja 25, joista edellinen esittää typistettyä puuluetteloa koko tutkimusalueen metsistä ja jälki-

[1]) Vrt. Verner Cajanus, Bidrag till kännedom om våra privatskogar. Helsingfors 1916.

Taulukko 24.

Puuluku.

Stammzahl.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji *Waldtyp resp. Standortsklasse*	Puuluku läpimittaluokissa — *Stammzahl in den Durchm. klassen*							Yhteensä *Zusammen*
	Puulaji *Holzart*	1–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50+	
Käenkaali ja käenkaali-mustikkatyyppi (OT+OMT)	Mänty *Kiefer*	345,720	204,900	63,120	6,180	540	240	620,700
	Kuusi *Fichte*	1,303,020	314,100	55,740	3,660	180		1,676,700
	Koivu *Birke*	1,043,100	240,840	28,260	3,360	360	120	1,316,040
	Leppä ja haapa *Erle u. Espe*	1,013,940	147,840	9,240	1,020			1,172,040
	Yhteensä *Zusammen*	3,705,780	907,680	156,360	14,220	1,080	360	4,785,480
Mustikkatyyppi (MT)	Mänty	1,760,535	732,879	234,360	13,734	567		2,742,075
	Kuusi	5,793,921	1,365,714	166,509	4,410	252		7,330,806
	Koivu	4,049,262	725,760	70,119	9,828	2,079	126	4,857,174
	Lep., haapa	2,399,103	239,337	18,963	2,835	126	63	2,660,427
	Yhteensä	14.002,821	3,063,690	489,951	30,807	3,024	189	17,590,482
Puolukkatyyppi (VT)	Mänty	1.731.555	702.324	165.690	6.111	315		2,605,995
	Kuusi	2,555,595	578,466	46,683	945	63		3,181,752
	Koivu	1,476,531	240,030	17,514	2,646	252		1,736,973
	Lep., haapa	772,758	72,828	4,662	693			850,941
	Yhteensä	6,536,439	1,593,648	234,549	10,395	630		8,375,661
Kanervatyyppi (CT)	Mänty	1,611,804	317,900	57,732	1,360	68		1,988,864
	Kuusi	444,176	70,040	5,576	340			520,132
	Koivu	659,668	80,988	4,148	612	68		745,484
	Lep., haapa	187,272	20,536	612	68			208,488
	Yhteensä	2,902,920	489,464	68,068	2,380	136		3,462,968
Korvet ja korventap. maat (Kp)	Mänty	388,380	73,860	16,680	660	120		479,700
	Kuusi	2,625,300	498,420	51,720	1,380			3,176,820
	Koivu	2,036,340	265,620	26,820	2,400			2,331,180
	Lep., haapa	465,660	34,440	3,300	660	120		504,180
	Yhteensä	5.515.680	872,340	98,520	5.100	240		6.491.880
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	Mänty	678,135	146,439	22,843	265	53		847,735
	Kuusi	233,677	26,553	2,597	53			262,880
	Koivu	775,443	43,725	2,226	53			821,447
	Lep., haapa	41,658	3,551	371	53			45,633
	Yhteensä	1,728.913	220,268	28,037	424	53		1,977,695

Metsätyyppi t. tilaslaji	Puulaji	1—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50+	Yhteensä
Metsitt. niityt ja pellot	Mänty	14,196	6,552	936				21,684
	Kuusi	31,590	1,092					32,682
	Koivu	148,590	6,396	234				155,220
	Lep., haapa	84,006	6,942	546	78			91,572
	Yhteensä	278,382	20,982	1,716	78			301,158
	Yhteenveto tyypeittäin: — *Zusammenfassung nach Waldtypen:*							
Käenk. + käenk.-mustikkat.		3.705,780	907,680	156,360	14,220	1,080	360	4,785,480
Mustikkatyyppi		14,002,821	3,063,690	489,951	30,807	3,024	189	17,590,482
Puolukkatyyppi		6.536,439	1.593.648	234.549	10,395	630		8,375,661
Kanervatyyppi		2,902,920	489,464	68,068	2,380	136		3,462,968
Korvet ja korventap.		5,515,680	872,340	98,520	5,100	240		6,491,880
Rämeet ja rämeentap.		1,728,913	220,268	28,037	424	53		1,977,695
Metsitt. niityt ja pellot		278,382	20,982	1,716	78			301,158
	Yhteensä	34,670,935	7,168,072	1,077,201	63,404	5,163	549	42,985,324
	Yhteenveto puulajeittain: — *Zusammenfassung nach Holzarten:*							
	Mänty	6,530,325	2,184,854	561,361	28,310	1,663	240	9,306,753
	Kuusi	12,987,279	2,854,385	328,825	10,788	495	—	16.181,772
	Koivu	10,188,934	1,603,359	149,321	18,899	2,759	246	11,963,518
	Lep., haapa	4,964,397	525,474	37,694	5,407	246	63	5,533,281
	Yhteensä	34.670.935	7.168.072	1,077.201	63.404	5.163	549	42.985.324

mäinen taasen yksityiskohtaisesti eri läpimittaluokkien suhteellista esiintymistä.

Kuten taulukosta 24 käy ilmi, on Sahalahden ja Kuhmalahden metsien k o k o p u u l u v u k s i saatu n. 4 3 m i l j o o n a a, jolloin siihen sisältyvät kaikki vähintäin rinnankorkeudelle ulottuvat, 1.3 m pitkät, puut ja taimet. Mutta jos minimimitaksi otetaan 5 sm rinnankork., vähenee kokonaisluku miltei puoleen ja kuten taulukosta selviää on yli 10 sm vahvuisia puita enää vähän yli 8 miljoonaa, yli 20 sm vahvuisia on n. 1,146,000 ja vihdoin vähintäin 25 sm täyttäviä ainoastaan 329,000. Metsämaahehtaaria kohti on 1—10 sm vahvuisia puita keskimäärin 1,526 ± 40 kpl., 10—20 sm vahvuisia 316 ± 9 kpl., 20—30 sm vahvuisia 47 ± 2 kpl. ja vihdoin yli 30 sm vahvuisia ainoastaan 3 ± 0.2 kpl. Vahvimpien puitten joukossa on enimmän mäntyjä, sitten kuusia, koivuja ja vähimmän haapoja sekä

Taulukko 25. Eri läpimittaluokkien
Prozentuales Vorkommen der

Metsätyyppi tahikka tiluslaji	Puulaji *Holzart*	Läpimitta- Puuluku 1	3	5	7	9	Σ<10	11	13	15	17	19	Σ10—20
Käenkaali-ynnä käenkaali-mustikkatyyppi (OT+OMT)	Mänty *Kiefer*	9.0	13.3	11.1	12.5	9.8	*55.7*	9.5	7.5	6.5	5.1	4.4	*33.0*
	Kuusi *Fichte*	15.0	25.7	17.1	12.3	7.7	*77.8*	6.4	4.6	3.5	2.4	1.9	*18.8*
	Koivu *Birke*	12.7	23.6	20.2	12.9	9.9	*79.3*	7.7	4.5	3.2	1.8	1.2	*18.4*
	Leppä, haapa *Erle, Espe*	13.0	32.3	18.9	13.4	8.9	*86.5*	6.0	3.7	1.7	0.8	0.4	*12.6*
	Yhteensä *Zusammen*	13.1	25.1	17.6	12.8	8.9	*77.5*	7.1	4.7	3.4	2.2	1.7	*19.1*
Mustikka-tyyppi (MT)	Mänty	13.2	17.1	14.2	11.1	8.6	*64.2*	7.9	5.9	5.2	4.3	3.4	*26.7*
	Kuusi	15.8	25.2	17.3	12.1	8.7	*79.1*	6.9	4.6	3.2	2.3	1.6	*18.6*
	Koivu	16.1	24.6	20.0	13.1	9.6	*83.4*	6.6	3.8	2.5	1.3	0.8	*15.0*
	Lep., haapa	13.9	35.9	20.6	12.4	7.4	*90.2*	4.3	2.3	1.3	0.7	0.4	*9.0*
		15.2	25.4	18.1	12.3	8.7	*79.7*	6.6	4.2	3.0	2.1	1.5	*17.4*
Puolukka-tyyppi (VT)	Mänty	12.5	18.0	14.5	12.1	9.3	*66.4*	8.4	6.2	5.1	4.2	3.0	*26.9*
	Kuusi	13.9	25.7	17.8	12.9	10.0	*80.3*	7.8	4.7	2.8	1.8	1.1	*18.2*
	Koivu	16.4	27.4	19.4	12.4	9.4	*85.0*	6.4	3.5	2.0	1.2	0.8	*13.9*
	Lep., haapa	17.2	35.6	20.7	10.9	6.4	*90.8*	4.5	2.0	1.2	0.6	0.3	*8.6*
		14.4	24.7	17.4	12.3	9.3	*78.1*	7.3	4.7	3.2	2.3	1.5	*19.0*
Kanerva-tyyppi (ynnä metsäiset kalliomaat) (CT)	Mänty	18.3	28.4	16.7	10.7	6.8	*80.9*	5.6	3.7	3.0	2.2	1.6	*16.1*
	Kuusi	20.7	27.7	17.5	11.4	8.1	*85.4*	6.3	3.4	1.9	1.1	0.8	*13.5*
	Koivu	25.5	26.7	17.9	10.5	7.9	*88.5*	5.1	2.8	1.7	0.8	0.4	*10.8*
	Lep., haapa	15.0	28.3	21.3	16.4	8.8	*89.8*	5.1	2.3	1.3	0.7	0.4	*9.8*
		20.0	27.9	17.4	11.1	7.4	*83.8*	5.5	3.4	2.5	1.6	1.1	*14.1*
Korvet ja korventapaiset maat (Kp)	Mänty	21.2	26.1	15.7	10.8	7.2	*81.0*	5.6	3.5	2.8	1.9	1.6	*15.4*
	Kuusi	14.9	28.5	18.6	12.7	8.0	*82.7*	6.1	3.8	2.6	1.9	1.3	*15.7*
	Koivu	20.9	28.0	19.5	11.2	7.7	*87.3*	5.3	2.7	1.7	1.0	0.7	*11.4*
	Lep., haapa	14.9	38.2	21.2	11.5	6.6	*92.4*	3.5	1.8	0.8	0.5	0.3	*6.9*
		17.5	28.9	18.9	11.9	7.8	*85.0*	5.6	3.2	2.2	1.5	1.0	*13.5*
Rämeet ja rämeentapaiset maat (Rä)	Mänty	17.5	23.8	17.1	13.2	8.3	*79.9*	6.1	4.1	3.0	2.4	1.7	*17.3*
	Kuusi	23.6	33.2	17.4	8.7	6.0	*88.9*	4.1	2.8	1.6	1.0	0.6	*10.1*
	Koivu	27.8	33.2	18.3	9.0	6.0	*94.3*	2.4	1.6	0.8	0.4	0.2	*5.4*
	Lep., haapa	9.9	38.2	22.3	14.6	6.3	*91.3*	4.2	2.1	0.4	0.6	0.6	*7.9*
		22.4	29.3	17.8	10.9	7.0	*87.4*	4.3	2.8	1.8	1.3	0.9	*11.1*
Metsittyneet viljelysmaat	Mänty	21.6	18.3	8.3	7.9	9.4	*65.5*	8.6	7.9	7.2	4.7	1.8	*30.2*
	Kuusi	32.4	37.7	18.6	5.3	2.6	*96.6*	0.7	1.7	0.5	—	0.5	*3.4*
	Koivu	22.6	35.7	22.4	10.7	4.4	*95.8*	2.5	0.5	0.5	0.5	0.2	*4.2*
	Lep., haapa	6.1	52.0	19.3	9.6	4.8	*91.8*	3.6	1.6	1.3	0.6	0.5	*7.6*
		18.6	39.6	20.0	9.6	4.7	*92.5*	3.1	1.5	1.2	0.7	0.4	*6.9*
Yhteensä tutkimusalueella		15.9	26.2	18.0	12.1	8.5	*80.7*	6.4	4.1	2.9	2.0	1.4	*16.8*

[1]) Tässä taulukossa merkitsee: / *Es bedeutet in dieser Tabelle:* } $0 < 0.0 < 0.1$

suhteellinen esiintyminen.
versch. Durchmesserklassen.

luokka sm — *Durchmesserklasse cm*														Yhteensä
21	23	25	27	29	Σ 20—30	31	33	35	37	39	Σ 30—40	Σ 40—50	Σ 50+	
prosenttia — *Stammzahl %*														
3.7	2.5	2.0	1.2	0.8	*10.2*	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	*1.0*	*0.1*	*0.0*[1]	100.0
1.3	1.0	0.6	0.3	0.1	*3.3*	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	*0.1*	*0.0*	—	100.0
0.9	0.6	0.3	0.3	0.1	*2.2*	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	*0.1*	*0.0*	*0.0*	100.0
0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	*0.8*	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	*0.1*	..	..	100.0
1.3	0.9	0.6	0.3	0.2	*3.3*	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	*0.1*	*0.0*	*0.0*	100.0
3.1	2.3	1.7	1.0	0.5	*8.6*	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	*0.5*	0.0	—	100.0
1.1	0.6	0.3	0.2	0.1	*2.3*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*0.0*	0.0	—	100.0
0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	*1.4*	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	*0.2*	0.0	0.0	100.0
0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	*0.8*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*0.0*	0.0	0.0	100.0
1.1	0.7	0.5	0.3	0.1	*2.7*	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	*0.2*	0.0	0.0	100.0
2.6	1.8	1.2	0.6	0.3	*6.5*	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	*0.2*	0.0	—	100.0
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	*1.5*	0.0	0.0	0.0	—	0.0	*0.0*	0.0	—	100.0
0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	*1.0*	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	*0.1*	—	—	100.0
0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	*0.6*	0.0	0.0	0.0	—	—	*0.0*	—	—	100.0
1.2	0.8	0.5	0.2	0.1	*2.8*	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	*0.1*	0.0		100.0
1.2	0.8	0.5	0.3	0.1	*2.9*	0.1	0.0	—	—	—	*0.1*	0.0	—	100.0
0.7	0.2	0.1	0.1	0.0	*1.1*	0.0	0.0	—	0.0	0.0	*0.0*	—	—	100.0
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	*0.6*	0.1	0.0	—	0.0	—	*0.1*	0.0	—	100.0
0.1	0.2	0.0	0.1	—	*0.4*	—	0.0	—	—	—	*0.0*	—	—	100.0
0.9	0.5	0.3	0.2	0.1	*2.0*	0.1	0.0	—	0.0	0.0	*0.1*	0.0	—	100.0
1.4	1.0	0.6	0.3	0.2	*3.5*	0.1	—	0.0	0.0	0.0	*0.1*	0.0	—	100.0
0.8	0.4	0.2	0.1	0.1	*1.6*	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—	100.0
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	*1.2*	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	*0.1*	—	—	100.0
0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	*0.6*	0.1	0.0	—	0.0	0.0	*0.1*	0.0	—	100.0
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	*1.5*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*0.0*	0.0	—	100.0
1.3	0.7	0.5	0.2	0.1	*2.8*	0.0	—	—	—	0.0	*0.0*	0.0	—	100.0
0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	*1.0*	—	—	0.0	—	—	*0.0*	—	—	100.0
0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	*0.3*	—	—	—	—	0.0	*0.0*	—	—	100.0
0.2	0.2	0.2	0.1	—	*0.7*	—	0.1	—	—	—	*0.1*	—	—	100.0
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	*1.5*	0.0	0.0	0.0	—	0.0	*0.0*	0.0	—	100.0
2.5	1.4	—	0.4	—	*4.3*	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0
0.0	—	0.0	0.0	—	*0.0*	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0
0.3	0.2	—	—	—	*0.5*	—	—	0.1	—	—	*0.1*	—	—	100.0
0.3	0.2	0.0	0.1	—	*0.6*	—	—	0.0	—	—	*0.0*	—	—	100.0
1.0	0.7	0.4	0.2	0.1	*2.4*	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	*0.1*	0.0	0.0	100.0

leppiä. Kuusien yksilöluku on suurin, n. 38 % koko puuluvusta, toisena järjestyksessä on koivujen lukumäärä, tehden n. 28 % koko puuluvusta, näiden ja myöskin leppien sekä haapojen, joita on n. 13 % puuluvusta, lukumäärän suuruus aiheutuu kuitenkin paljoa enemmän kuin männyn, jota on n. 21 % puuluvusta, pienimpien puitten runsaudesta.

Eri metsätyypeistä tahikka tiluslajeista on mustikkatyypillä suurin puuluku, n. 41 % koko puuluvusta, lähinnä on puolukkatyyppi, n. 20 %, tämän jälkeen seuraavat korvet ja korventapaiset maat, n. 15 %, sitten käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppi, n. 11 %, ja viimeisinä kanervatyyppi, rämemaat ja metsittyneet viljelysmaat, joiden kaikkien osalle tulee yhteensä 13 % koko puuluvusta. Kaikkialla muualla paitsi kanervatyypillä ja rämemailla on kuusten ja useimmiten koivujenkin lukumäärä suurempi kuin mäntyjen, mutta vahvimmista puista, viimeistään yli 20 sm vahvuisista, on suurin prosentti mäntyjä kaikilla muilla tyypeillä tahikka tiluslajeilla paitsi korvissa ja korventapaisilla mailla. Tämän suuruisia puita on keskimäärin hehtaaria kohti seuraavat määrät: käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä 83, mustikkatyypillä 59, puolukkatyypillä 49, kanervatyypillä 33, korvissa ja korventapaisilla mailla 34, rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 20 sekä metsittyneillä viljelysmailla 5 kpl.

Mainittakoon vielä muutamia yleisiä piirteitä eri läpimittaluokkien suhteellisesta esiintymisestä taulukon 25 perusteella. Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä on 77.5 % koko puuluvusta alle 10 sm vahvuisia rinnankorkeudella, 10—20 sm välillä on 19.1 %, 20—30 sm välillä vain 3.3 % ja yli 30 sm vahvuisia ainoastaan 0.1 %. Mustikkatyypillä on pienimpiä puita, alle 10 sm vahvuisia, 79.7 % tyypin puuluvusta, 10—20 sm vahvuisia 17.4 %, 20—30 sm vahvuisia 2.7 % ja suurempia kuin 30 sm 0.2 %. Puolukkatyypillä on 10 sm heikompia puita 78.1 %, 10—20 sm vahvuisia 19.0 %, 20—30 sm vahvuisia 2.8 % ja vähintäin 30 sm täyttäviä 0.1 %. Kanervatyypillä pienimmät puut muodostavat vielä suuremman osan tyypin puuluvusta kuin edellisillä tyypeillä, nimittäin 83.8 %, 10—20 sm vahvuiset supistuvat 14.1 %:iin ja 20—30 sm vahvuiset 2.0 %:iin ja yli 30 sm on läpimitta 0.1 %:lla. Korvissa ja korventapaisilla mailla pienimpien puitten osuus yhä kasvaa, alle 10 sm vahvuisia on 85.0 %, luokkia 10—20 sm 13.5 %, 20—30 sm vain 1.5 % ja yli 30 sm vahvuiset eivät nouse edes 0.1 %:iin. Kaikissa tähän saakka mainituissa luokissa ja kutakuinkin samoin rämeilläkin ovat pienimpiä puita lepät (ja haavat), lähinnä niitä koivut, sitten kuuset ja suurimpia männyt. Rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 10 sm pienem-

Taulukko 26.

Puitten keskimääräinen vahvuus eri metsätyyppien ja eri tiluslajien sekä eri puulajien metsissä.

Metsätyyppi	Käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppi				Mustikkatyyppi			
Vallitseva puulaji	Mänty	Kuusi	Koivu	Leppä ja haapa	Mänty	Kuusi	Koivu	Leppä ja haapa
Keskivahvuus keskivirheineen ..... sm	10.2 ± 0.07	6.8 ± 0.03	6.6 ± 0.03	4.9 ± 0.03	8.8 ± 0.03	6.4 ± 0.02	6.0 ± 0.02	5.2 ± 0.02
Dispersio ..... sm	7.25	5.57	5.07	4.11	6.91	5.11	4.73	3.85
Keski-ikä [1]) ..... v.	37	50	36	27	43	56	35	22

Metsätyyppi	Puolukkatyyppi				Kanervatyyppi			
Vallitseva puulaji	Mänty	Kuusi	Koivu	Leppä ja haapa	Mänty	Kuusi	Koivu	Leppä ja haapa
Keskivahvuus keskivirheineen ..... sm	8.4 ± 0.03	6.4 ± 0.02	5.8 ± 0.03	4.8 ± 0.03	6.2 ± 0.03	5.4 ± 0.05	5.0 ± 0.04	—
Dispersio ..... sm	6.36	4.68	4.47	3.68	5.31	4.35	4.14	—
Keski-ikä ..... v.	47	60	30	19	55	49	38	—

Tiluslaji	Korvet ja korventapaiset maat				Rämeet ja rämeentapaiset maat			
Vallitseva puulaji	Mänty	Kuusi	Koivu	Leppä ja haapa	Mänty	Kuusi	Koivu	Leppä ja haapa
Keskivahvuus keskivirheineen ..... sm	6.2 ± 0.06	6.0 ± 0.02	5.2 ± 0.02	4.8 ± 0.04	6.4 ± 0.04	4.8 ± 0.06	4.2 ± 0.03	—
Dispersio ..... sm	5.55	4.72	4.36	3.69	5.00	4.24	3.31	—
Keski-ikä ..... v.	46	72	39	22	70	45	44	—

Tiluslaji	Kalliot, vuoret ja louhikot				Metsittyneet niityt			
Vallitseva puulaji	Mänty	Kuusi	Koivu	Leppä ja haapa	Mänty	Kuusi	Koivu	Leppä ja haapa
Keskivahvuus keskivirheineen ..... sm	6.4 ± 0.13	5.8 ± 0.14	5.2 ± 0.07	5.8 ± 0.18	7.8 ± 0.36	3.4 ± 0.14	4.2 ± 0.07	4.8 ± 0.10
Dispersio ..... sm	5.19	4.63	2.80	3.51	6.08	2.74	2.96	3.46

[1]) Vrt. s. 55.

pien puitten luokka käsittää 87.4 %, 10—20 sm vahvuiset 11.1 % 20—30 sm vahvuiset 1.5 %, metsittyneillä viljelysmailla vastaavat luvut ovat 92.5 %, 6.9 % ja 0.6 %. Yhteensä kaikilla metsämailla pienin luokka, alle 10 sm, sisältää 80.7 % koko puuluvusta, seuraavan luokan, 10—20 sm, osalle tulee 16.8 %, luokkaan 20—30 sm 2.4 % ja yli 30 sm vahvuisia on 0.1 %.

Edellä esitetyistä taulukoista on käynyt selville, mitä läpimittaluokkia eri tyypeillä yleisimmin esiintyy ja siis siten välillisesti, joskin vain suunnilleen puitten keskimääräinen vahvuus. Tarkemmat tiedot keskivahvuuksista sisältyvät taulukkoon 26, jossa niiden ohella on mainittu vastaavat keskivirheet keskiarvojen täsmällisyyttä osottamaan sekä lisäksi dispersio ja keski-ikä kussakin ryhmässä. Tutkimusalueella on mäntyjen keskiläpimitta suurin käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä, huomattavasti pienempi mustikkatyypillä ja puolukkatyypillä tätäkin pienempi sekä kanervatyypillä pienin, vaikkakin keski-ikä on aivan vastakkaisesti korkein viimeksi mainitulla ja alhaisin ensiksi mainitulla tyypillä[1]). Korpi-, räme- ja kalliomailla mäntyjen keskivahvuus on kaikilla miltei sama. Kuusien ja koivujen keskivahvuus ei ole yhtä suuressa määrässä kuin mäntyjen sitä pienempi mitä huonompi on metsätyyppi, mutta sama yleinen piirre on niidenkin suhteen huomattavissa. Korpimailla kuusien ja koivujen keskivahvuus on vähän pienempi kuin puolukkatyypillä, vaikkakin keski-ikä on ensiksi mainituilla mailla huomattavasti suurempi. Tutkimusalueen epätasaisissa metsissä keskivahvuus ei luonnollisesti ole samallakaan puulajilla riippuvainen yksinomaan metsätyypistä ja iästä, vaan hyvin paljon myöskin metsikön tiheydestä ja metsän tilasta yleensä. Keskiläpimitta-arvoihin liittyvät keskivirheet ovat, lukuun ottamatta kahta vähäpätöisintä luokkaa, kalliomaita ja metsittyneitä viljelysmaita, aivan mitättömän pienet verrattuina itse keskiarvoihin, joten viimeksi mainittuja voidaan pitää hyvin täsmällisinä.

Vaikkakin puuluku on suurin pienemmissä läpimittaluokissa ei näiden luokkien osalle tuleva osuus k u u t i o m ä ä r ä s t ä suinkaan ole samassa suhteessa merkitsevin, kuten taulukosta 27 käy selville. Puuluvun ollessa tutkimusalueen metsissä yhteensä luokissa 1—10 sm n. 81 % koko puuluvusta, on näiden luokkien osuus koko kuutiomäärästä ainoastaan 21.4 %. Luokka 10—20 sm on se, joka kuutiomäärän suhteen on suurin, käsittäen 49.3 % tutkimusalueen

[1]) Huomattava on, että tässä mainitut keski-iät eivät ole suorastaan mäntyjen, kuusien j. n. e. keski-ikälukuja, vaan mäntyvaltaisten, kuusivaltaisten j. n. e. metsien keski-ikiä (vrt. s. 5).

Taulukko 27.

Kuutiomäärän suhteellinen jakaantuminen eri vahvuusluokkain kesken.

Prozentuales Verteilung der Kubikmasse nach d. versch. Durchmesserklassen.

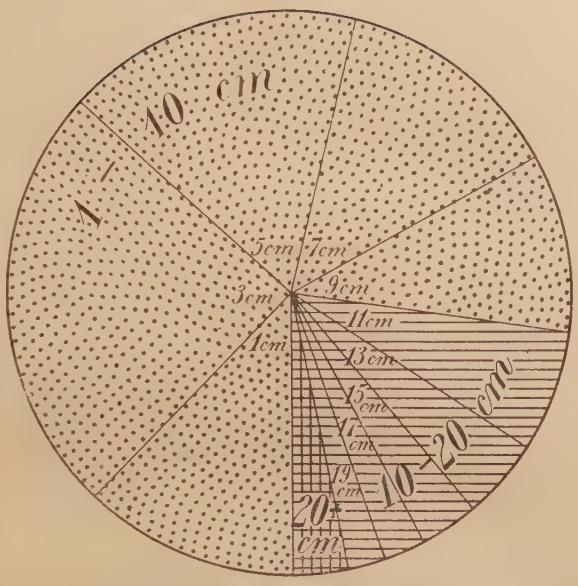
Metsätyyppi tahikka tiluslaji	Puulaji *Holzart*	1–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50 +	Yhteensä
Käenkaali- ja käenk.-mustikka-tyyppi (OT + OMT)	Mänty *Kiefer*	8.7	39.6	41.0	8.6	1.2	0.9	100.0
	Kuusi *Fichte*	16.6	49.1	30.1	3.9	0.3	—	100.0
	Koivu *Birke*	22.5	51.8	19.9	4.5	0.8	0.5	100.0
	Leppä ja haapa *Erle u. Espe*	35.4	50.7	11.5	2.4	—	—	100.0
	Yhteensä	18.3	47.4	28.2	5.1	0.7	0.3	100.0
Mustikkatyyppi (MT)	Mänty	9.4	41.5	43.5	5.3	0.3	—	100.0
	Kuusi	20.5	55.2	22.9	1.3	0.1	—	100.0
	Koivu	28.5	47.2	17.4	5.4	1.3	0.2	100.0
	Lep., haapa	41.1	41.6	12.7	4.1	0.3	0.2	100.0
	Yhteensä	20.4	48.2	27.2	3.7	0.4	0.1	100.0
Puolukkatyyppi (VT)	Mänty	12.2	49.4	35.6	2.6	0.2		100.0
	Kuusi	25.2	56.8	17.3	0.7	0.0	—	100.0
	Koivu	32.5	48.5	15.8	3.0	0.2	—	100.0
	Lep., haapa	43.5	42.2	11.0	3.3	—	—	100.0
	Yhteensä	20.4	51.3	26.2	2.0	0.1	—	100.0
Kanervatyyppi ja kalliometsät (CT ja Vr)	Mänty	19.6	52.4	26.8	1.1	0.1	—	100.0
	Kuusi	29.4	52.5	15.9	2.2	—	—	100.0
	Koivu	38.2	48.5	12.4	0.8	0.1	—	100.0
	Lep., haapa	48.1	45.0	5.7	1.2	—	—	100.0
	Yhteensä	25.0	51.5	22.3	1.1	0.1	—	100.0
Korvet ja korventapaiset maat (Kp)	Mänty	18.9	43.0	33.9	3.3	0.9	—	100.0
	Kuusi	22.4	56.9	19.6	1.1	—	—	100.0
	Koivu	31.9	47.3	17.7	3.1	—	—	100.0
	Lep., haapa	43.4	35.8	13.5	5.4	1.9	—	100.0
	Yhteensä	25.9	52.0	19.8	2.1	0.2	—	100.0

Metsätyyppi tahikka tiluslaji	Puulaji	1—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50 +	Yhteensä
Rämeet ja rämeentapaiset maat (Rä)	Mänty	21.9	50.9	26.2	0.8	0.2	—	100.0
	Kuusi	28.3	52.3	18.5	0.9	—	—	100.0
	Koivu	53.4	38.7	7.4	0.5	—	—	100.0
	Lep., haapa	42.0	38.0	15.6	4.4	—	—	100.0
	Yhteensä	31.2	47.7	20.1	0.8	0.2	—	100.0
Metsitt. viljelysmaat	Mänty	14.0	59.7	26.3	—	—	—	100.0
	Kuusi	58.5	41.5	—	—	—	—	100.0
	Koivu	60.8	34.3	4.9	—	—	—	100.0
	Lep., haapa	40.3	45.3	10.8	3.6	—	—	100.0
	Yhteensä	42.8	44.4	11.6	1.2	—	—	100.0
		Yhteenveto tyypeittäin. *Zusammenfassung nach Waldtypen.*						
Käenk. + käenk. mustikkat.		18.3	47.4	28.2	5.1	0.7	0.3	100.0
Mustikkatyyppi..		20.4	48.2	27.2	3.7	0.4	0.1	100.0
Puolukkatyyppi ..		20.4	51.3	26.2	2.0	0.1	—	100.0
Kanervat. ja vuoret		25.0	51.5	22.3	1.1	0.1	—	100.0
Korvet ja korventap. maat		25.9	52.0	19.8	2.1	0.2	—	100.0
Rämeet ja rämeentap. maat.....		31.2	47.7	20.1	0.8	0.2	—	100.0
Metsitt. viljelysmaat		42.8	44.4	11.6	1.2	—	—	100.0
	Yhteensä	21.4	49.3	25.8	3.1	0.3	0.1	100.0
		Yhteenveto puulajeittain. *Zusammenfassung nach Holzarten.*						
	Mänty	12.2	45.4	37.8	4.1	0.4	0.1	100.0
	Kuusi	21.4	54.8	22.1	1.6	0.1	—	100.0
	Koivu	30.1	47.8	17.8	3.7	0.4	0.2	100.0
	Lep., haapa	40.3	43.7	12.0	3.6	0.3	0.1	100.0
	Yhteensä	21.4	49.3	25.8	3.1	0.3	0.1	100.0

metsien koko kuutiomäärästä. Luokan 20—30 sm osuus koko kuutiomäärästä on 25.8 %, siis vielä siinäkin suurempi kuin luokassa 1—10 sm, vaikkakin ensiksi mainittu luokka puuluvun suhteen on vain pieni murto-osa jälkimäisestä. Yli 30 sm vahvuisten puitten kuutiomäärä supistuu 3.5 %:iin koko kuutiomäärästä.

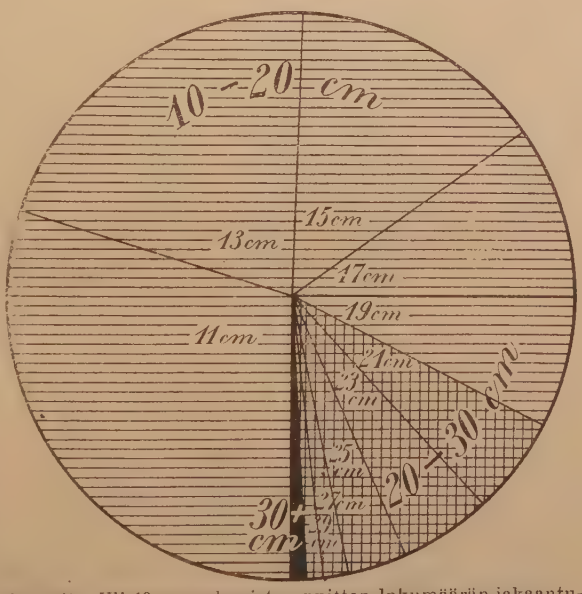
Eri puulajien suhteen on huomattavissa jossain määrin eroavaisuutta siinä, miten kuutiomäärä jakaantuu eri vahvuusluokkien kesken. Kaikilla puulajeilla tulee pääosa kuutiomäärästä luokkaan

10—20 sm, mutta samalla kuin männyllä ja samaten — vaikkakin paljoa pienemmässä määrässä — kuusella on lähinnä suurin luokka 20—30 sm on se koivulla ja lepällä luokka 1—10 sm. Samaten kuin eri puulajeihin esiintyy myöskin eri metsätyyppeihin nähden mainitussa suhteessa eroavaisuuksia. Kaikilla tyypeillä on suurimpana ryhmänä luokka 10—20 sm ja käenkaali- ja käenkaali - mustikkatyypeillä, mustikkatyypillä ja puolukkatyypillä lähinnä suurimpana luokka 20—30 sm, mutta kanervatyypillä, korvissa ja korventapaisilla mailla, rämeillä ja rämeentapaisilla mailla sekä metsittyneillä viljelysmailla taasen luokka 1—10 sm. Yli 30 sm vahvuisten puitten kuutiomäärä on sitä suurempana osana koko kuutiomäärästä mitä rehevämpi on metsätyyppi, korpimaat asettuvat tässä suhteessa puolukkatyypin tasalle. Pienimmät puut ovat



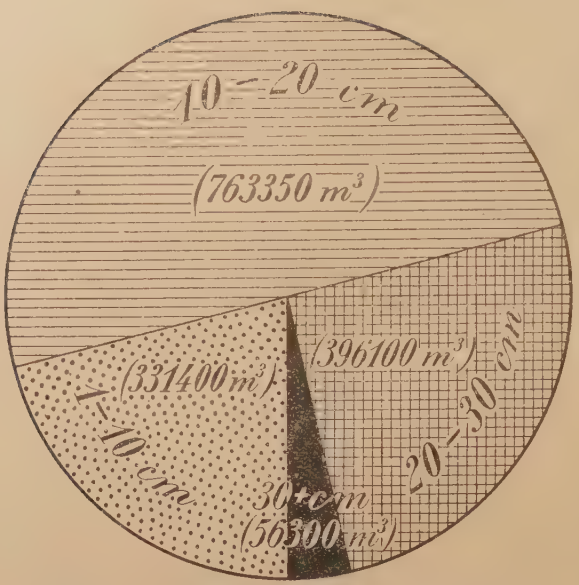
Kuva 20. Puuluvun jakaantuminen eri läpimittaluokkien kesken (läpim. rinnankork.).

Verteilung der Stammzahl nach versch. Durchmesserklassen (Brusthöhendurchm.).

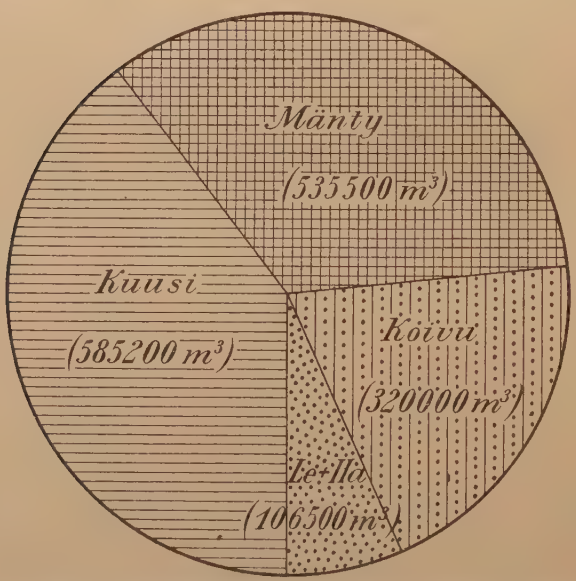


Kuva 21. Yli 10 sm vahvuisten puitten lukumäärän jakaantuminen eri läpimittaluokkien kesken.

Verteilung der Anzahl der 10+ cm dicken Stämme nach versch. Durchmesserklassen.



Kuva 22. Kuutiomäärän jakaantuminen eri läpimittaluokkien kesken.
Verteilung der Gesamtmasse nach versch. Durchmesserklassen.



Kuva 23. Kuutiomäärän jakaantuminen eri puulajien kesken.
Verteilung der Gesamtmasse nach versch. Holzarten. (Kuusi = *Fichte*, Mänty = *Kiefer*, Koivu = *Birke*, Le + Ha = *Erle* + *Espe*.)

taasen vastakkaisessa suhteessa metsätyyppiin. Molempiin nähden on asianlaita sama kaikilla puulajeilla.

Kuutiomäärän jakaantuminen eri läpimittaluokkien kesken on esitetty myöskin absoluuttisina lukuina taulukossa 28, mutta ainoastaan yhteenvetoina tyypeittäin ja puulajeittain. Tässä saatu koko tutkimusalueen kuutiomäärä eroaa vain aivan vähän siitä kuin aikaisemmin on saatu metsämaahehtaaria kohti lasketun keskikuutiomäärän perusteella, enemmän se sitä vastoin poikkeaa aikaisemmin tyypeittäin lasketuista arvoista. Taulukon perusteella saadaan selville esim., että rinnankorkeudella vähint. 20 sm vahvuisten puitten kuutiomäärä on keskimäärin ha kohti käenkaali- ja käenkaalimustikkatyypeillä 35 m^3 (koko kuutiomäärä ha:lla 98 m^3), mustikkatyypillä 24 m^3 (77 m^3), puolukkatyypillä 19 m^3 (70 m^3),

kanervatyypillä 10 m³ (50 m³), korvissa ja korventapaisilla mailla 13 m³ (62 m³), rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 6 m³ (31 m³) sekä koko metsämaalla 20 m³ (67 m³).

Eri puulajien osalle tulee tutkimusalueen metsien kuutiomäärästä seuraavat määrät: kuusen 37.8 %, männyn 34.6 %, koivun 20.7 % ja lepän ynnä haavan 6.9 %. Kuusen prosenttinen osuus on siis suurempi kuin männyn, mutta vain hyvin vähän suurempi siihen nähden, että kuusen puuluku on miltei kaksi kertaa niin suuri kuin männyn. Koivun puuluku on myöskin, kuten edellä on käynyt selville, huomattavasti suurempi kuin männyn, mutta sen prosenttinen osuus kuutiomäärästä jää kuitenkin paljoa pienemmäksi kuin männyn. Luokassa 1—10 sm on mäntyjen osuus luokan koko kuutiomäärästä 19.8 %, kuusien 38.0 %, koivujen 29.2 % ja leppien ynnä haapojen 13.0 %; luokassa 10—20 sm ovat osuudet seuraavat: mäntyjen 31.9 %, kuusien 42.0 %, koivujen 20.0 % ja leppien ynnä haapojen 6.1 %, luokassa 20—30 sm mäntyjen 51.1 %, kuusien 32.5 %, koivujen 13.2 % ja leppien ynnä haapojen 3.2 % sekä luokissa 30 + mäntyjen 43.9 %, kuusien 17.4 %, koivujen 31.2 % ja leppien ynnä haapojen 7.5 %. Tästäkin käy ilmi, että männyt ovat keskimäärin huomattavasti suurempia kuin muut puulajit.

Vermlannin metsiin verraten puuluku on tutkimusalueella vähän pienempi keskimäärin hehtaaria kohti, niinpä ensiksi mainitussa alle 10 sm vahvuisia puita tulee metsämaahehtaaria (»utmark») kohti 2,180, 10—20 sm vahvuisia 361 ja yli 20 sm vahvuisia 62 kpl., kun vastaavat luvut Sahalahden ja Kuhmalahden alueella ovat 1,526, 316 ja 50 kpl. Mainittakoon vielä vertauksen vuoksi, että Norjan Östfold maakunnassa on alle 15 sm vahvuisia puita metsämaahehtaaria (produktiv skogmark) kohti 941 kpl. ja yli 15 sm vahvuisia 214 kpl.. Hedmark'in maakunnassa yli 15 sm vahvuisia on vähän runsaammin, nimittäin 280 kpl.

Hakamaat.

Linja-arvioimisessa on erikoisesti merkitty ne linjalle sattuneet kuviot, jotka ovat hakamaina käytettyjä. Hakamaakäsite saattaa olla melkoisen venyvä: toisaalla rajan muodostavat maat, joilla metsää on vain nimeksi ja maan käyttötarkotuksena yksinomaan karjan laiduntaminen, toisaalla taasen ovat rajana varsinaisesti metsän

Taulukko 28.

Metsätyyppi tahi tiuslaji	Läpimitta rinnan-											
	1	3	5	7	9	Σ < 10	11	13	15	17	19	Σ 10–20
Käenkaali-ynnä käenkaali-mustikkat. (OT + OMT)	1,298	4,440	6,405	10,583	14,714	37,440	20,760	20,290	20,688	19,248	19,182	100,168
Mustikkatyyppi (MT)	5,296	16,344	25,218	38,520	53,840	139,218	66,929	67,120	68,778	65,663	60,362	328,852
Puolukkatyyppi (VT)	2,470	7,746	11,636	19,141	28,757	69,750	36,329	36,068	35,529	33,524	29,487	170,937
Kanervat. (CT) ja vuoret (Vr).	1,388	2,905	4,057	6,515	8,523	23,388	10,858	10,020	10,356	9,083	7,854	48,171
Korvet ja korventap. maat	2,264	6,449	8,466	13,031	16,519	46,729	21,234	19,445	19,076	17,369	15,556	92,680
Rämeet ja rämeentap. maat	897	2,081	2,531	3,378	4,394	13,281	4,560	4,596	4,166	4,085	3,434	20,841
Metsittyneet viljelysmaat	90	376	377	403	392	1,638	448	328	377	316	232	1,701
Yhteensä	13,703	40,341	58,690	91,571	127,139	331,444	161,118	157,867	158,970	149,288	136,107	763,350
Puulajeittain:												
Mänty	2,798	7,847	10,296	18,437	26,218	65,596	38,253	42,925	51,400	55,769	54,813	243,160
Kuusi	5,063	13,393	21,166	36,254	49,989	125,865	66,496	67,204	66,123	63,200	57,774	320,797
Koivu	4,339	11,984	18,604	25,158	36,799	96,884	41,670	35,660	32,414	24,055	19,009	152,808
Leppä ja haapa	1,503	7,117	8,624	11,722	14,133	43,099	14,699	12,078	9,033	6,264	4,511	46,585
Yhteensä	13,703	40,341	58,690	91,571	127,139	331,444	161,118	157,867	158,970	149,288	136,107	763,350

kasvuun tarkotetut maat, joilla kuitenkin jossain määrin karjankäynnin vaikutuksia huomataan. Riippuen siitä, mihin raja vedetään voi hakamaan prosentti samallakin alueella paljon vaihdella. Esillä olevassa tutkimuksessa hakamaat ovat kaikesta päättäen käsitetyt verraten suppeassa muodossa, etupäässä vain talojen ja kylien lähimpien ympäristöjen metsämaat.

Tutkimusalueella on koko metsämaan alasta luettu hakamaiksi 6.7 %. Tällöin on käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppien alasta hakamaita 9.3 %, mustikkatyypin samoin 9.3 %, puolukkatyypin 8.4 %, korvista ja korventapaisista maista 2.0 % sekä jonkun verran myöskin metsittyneistä viljelysmaista. Ottaen huomioon eri tyyppien absoluuttiset alat on siis suurin osa hakamaista rehevimpien metsätyyppien maita, mutta puolukkatyyppiäkin on kuitenkin melko runsaasti hakamaana. Kun Multamäen mukaan haka-

korkeudella sm:iä														
21	23	25	27	29	Σ 20—30	31	33	35	37	39	Σ 30—40	Σ 40—50	Σ 50 +	Yhteensä
17.775	15.370	12.773	8.036	5.484	59,438	4.604	2.383	1.902	1.022	1.129	11.040	1.418	766	210,270
59.086	47.794	37.912	24,943	15,901	185,636	9,420	6,336	4,526	2,610	1,552	24,444	3,936	396	682,482
29.164	23,818	17.351	9,876	5.896	86.105	2.991	2.059	1.007	951	378	7,386	733	—	334,911
7,326	5.430	3.858	2.491	1.327	20,432	864	344	—	125	71	1,404	137		93,532
13,444	9,258	6,310	3,724	2,808	35,544	1,718	748	431	757	235	3,889	287	—	179,129
3,224	2,333	1.740	757	469	8,523	108	43	60	—	169	380	61	—	43,086
211	150	24	59	—	444	—	—	46	—	—	46	—	—	3,829
130.230	104,153	79.968	49,886	31.885	396,122	19,705	11,913	7,972	5,465	3,534	48,589	6,572	1,162	1,547,239
59,505	51.872	43.892	29.215	17.550	202.034	9.627	5,243	3.616	2,258	1,283	22,027	2,172	533	535,522
49.722	36.240	23,655	11.532	7.514	128,663	4.300	2,090	1,054	1,132	492	9,068	759	—	585,152
16.603	13,000	9,971	7.500	5,677	52,751	4.562	3,450	2.522	1,605	1,590	13,729	3,322	516	320,010
4,400	3,041	2,450	1,639	1.144	12.674	1.216	1.130	780	470	169	3,765	319	113	106,555
130,230	104.153	79,968	49,886	31.885	396.122	19.705	11,913	7,972	5,465	3,534	48,589	6,572	1,162	1,547,239

maita Savossa ja Karjalassa on 31 % varsinaisista metsämaista, on ilmeistä, että hakamaakäsite on mainitussa tutkimuksessa ollut erilainen kuin Sahalahden ja Kuhmalahden arvioimisessa. Vertauksen vuoksi mainittakoon, että Vermlannissa on hakamaita 6.1 % yhteensä metsä- ja suomaitten alasta sekä 7.3 % varsinaisten metsämaitten alasta; Norjan Østfold-maakunnassa on hakamaita 5.8 % ja Hedmark-maakunnassa 3.4 % kasvullisen metsämaan alasta.

Puulajisuhteet näin erotetuilla hakamailla käyvät selville taulukosta 29. Käenkaali-, käenkaali-mustikka- ja mustikka-tyypeillä on suurin prosenttimäärä hakamaametsistä koivuvaltaisia, lähinnä yleisimpiä ovat kahdella ensiksi mainitulla tyypillä leppävaltaiset ja jotenkin samassa määrässä mäntyvaltaiset metsät, mustikka-tyypillä taasen mäntyvaltaisia metsiä on paljoa enemmän kuin leppävaltaisia. Kaikilla mainituilla tyypeillä kuusivaltaisia metsiä on

Taulukko 29.

Puulajisuhteet hakamailla.

Metsätyyppi tahikka tiuslaji	Mänty-valtaisia	Kuusi-valtaisia	Koivu-valtaisia	Leppä-valtaisia	Haapa-valtaisia	Yhteensä
	Prosenttia alasta					
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT + OMT)	28.4	3.8	35.8	28.7	3.3	100
Mustikkatyyppi (MT)	27.5	8.5	52.0	9.2	2.8	100
Puolukkatyyppi (VT)	56.6	5.0	35.7	2.7	—	100
Korpimaat	5.4	—	82.7	11.9	—	100
Mets. viljelysmaat.....	—	—	100	—	—	100
Yhteensä hakamailla	34.9	6.5	46.7	10.0	1.9	100

vähän ja haapavaltaisia vain nimeksi. Koivuvaltaisissa metsissä ovat vuorostaan puhtaat koivikot yleisimmät, sitten seuraavat koivun yhdessä kahden tai useamman muun puulajin kanssa muodostamat metsät sekä näiden jälkeen koivu-leppä- ja koivu-mäntysekametsät. Mäntyvaltaisista metsistä taasen on runsaimmin männyn yhdessä koivun, kuusen ja lepän kanssa muodostamia sekametsiä, sitten mänty-koivusekametsiä sekä joltinenkin osa puhtaita mäntymetsiä. Leppävaltaiset metsät ovat miltei kaikki lepän yhdessä koivun, männyn ja kuusen tai yksinomaan koivun kanssa muodostamia sekametsiä.

Puolukkatyypin hakamaametsistä on yli puolet mäntyvaltaisia ja hyvin suuri osa myöskin koivuvaltaisia, muita aivan vähän; nämä mäntyvaltaiset metsät ovat jotensakin puoleksi männiköitä ja saman verran yhteensä mänty-koivu-, mänty-leppä- ja mänty-koivu-leppä-kuusisekametsiä, koivuvaltaiset metsät taasen ovat suurimmaksi osaksi koivun yhdessä männyn, kuusen ja lepän kanssa muodostamia sekametsiä sekä huomattavalta osalta myöskin koivikoita.

Korpien ja korventapaisten maitten hakamaametsistä on koivuvaltaisia yli $^4/_5$ ja näistä n. $^1/_3$ koivikoita sekä loput koivun yhdessä lepän ja männyn tai lepän, männyn ja kuusen kanssa muodostamia sekametsiä.

Yhteensä kaikissa hakamaametsissä ovat yleisimpinä koivuvaltaiset ja sitten mäntyvaltaiset metsät, vähäisemmässä määrässä on leppävaltaisia sekä kuusivaltaisia ja nimeksi haapavaltaisia metsiä.

Verrattuna tutkimusalueen puulajisuhteisiin yleensä eroavat hakamaametsät etupäässä siinä suhteessa, että niissä koivu- ja leppävaltaiset metsät, siis vähempiarvoiset puulajit, ovat paljoa runsaam-

min esiintyvinä, arvokkaammat, erikoisesti kuusivaltaiset ja osittain mäntyvaltaiset taasen vähempään supistuneita kuin varsinaisilla metsämailla.

Hakamaametsien ikäluokkasuhteita kuvaa taulukko 30, jossa kaikkien puulajien metsät ovat käsitellyt yhdessä. Lukuun ottamatta aivan vähäalaisia metsittyneitä viljelysmaita on hakamaametsissä kaikilla tyypeillä ikäluokka 21—40 v. vallitsevin, lä-

Taulukko 30.

Ikäluokkien esiintyminen hakamailla.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji	Ikäluokka					Aukeana	Yhteensä	Tyypin hakam. osuus hakamaan koko alasta %:ia
	1—20	21—40	41—60	61—80	81—100			
	Prosenttia tyypin hakamaan alasta							
Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkat. (OT+OMT)	23.2	53.5	18.0	3.0	1.1	1.2	100	12.4
Mustikkatyyppi (MT)	17.9	55.7	15.6	6.6	1.4	2.8	100	55.1
Puolukkatyyppi (VT)	14.5	55.4	20.2	—	—	9.9	100	28.3
Korpimaat	12.1	55.5	24.0	—	—	8.4	100	4.0
Mets. viljelysmaat	100	—	—	—	—	—	100	0.2
Yhteensä hakamailla	17.4	55.2	17.5	4.0	0.9	5.0	100	100

hinnä on käenkaali- ja käenkaali-mustikka- sekä mustikkatyypeillä ikäluokka 1—20 v., puolukkatyypillä ja korpimailla taasen ikäluokka 41—60 v., joka ensiksi mainituillakin tyypeillä vielä on yleinen. Yhteensä kaikista hakamaametsistä käsittää ikäluokka 21—40 v. yli puolet, 1—20- ja 41—60-vuotisia on kumpiakin n. 17.5 % ja yli 60-vuotisia hyvin vähän. Aukeana on hakamaista 5 %, joista suhteellisesti suurin osa tulee puolukkatyypin ja korpimaitten osalle. Verrattuina ikäluokkasuhteisiin yleensä koko tutkimusalueella hakamaametsät ovat kaikilla tyypeillä keskimäärin melkoista nuorempia.

Taulukosta 30 nähdään lisäksi, että hakamaista kuuluu yli puolet, 55.1 %, mustikkatyyppiin, puolukkatyyppiä on 28.3 %, sitten seuraavat käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypit, joita on 12.4 %, korpimaita on vain 4.0 % ja metsittyneitä viljelysmaita vain nimeksi 0.2 %.

Myöskin keskikuutiomääriä on tutkittu erikseen hakamailla. Tulokset käyvät ilmi taulukosta 31. Keskikuutiomäärä on hakamaametsissä samoin kuin yleensä kaikissa metsissä, vaikkakin

Taulukko 31.

Keskikuutiomäärä hakamaametsissä.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji	Ikäluokka				Yhteensä hakamaametsissä
	1—20	21—40	41—60	61—80	
	Keskikuutiomäärä ha:lla m³				
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT + OMT)	30	48	67	—	49
Mustikkatyyppi (MT)	21	40	62	69	44
Puolukkatyyppi (VT)	14	36	56	—	33
Korpimaat	15	28	35	—	26
Mets. viljelysmaat	8	—	—	—	8
Yhteensä hakamailla	21	39	59	69	40

ne ovat sekaisin joko hakattuja tai hakkaamattomia, sitä suurempi mitä rehevämpi on metsätyyppi. Verrattuina yleensä kaikkiin tutkimusalueen metsiin hakamaametsien keskikuutiomäärät ovat sekä eri ikäluokissa että yhteensä koko tyypillä paljoa pienempiä. Käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä keskikuutiomäärä on vain n. puolet siitä kuin yleensä näiden tyyppien metsissä, mustikkatyypillä vähän yli puolet, puolukkatyypillä ja samaten korpimailla alle puolet vastaavista tyyppien yleisistä keskikuutiomääristä. Yhteensä kaikissa hakamaametsissä keskikuutiomäärä, 40 m³, on jonkun verran yli

Taulukko 32.

Kuutiokasvu hakamaametsissä.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji	Ikäluokka v.				Yhteensä hakamaametsissä
	1—20	21—40	41—60	61—80	
	Juokseva vuot. kuutiokasvu ha:lla m³				
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT + OMT)	2.2	2.4	2.4	—	2.3
Mustikkatyyppi (MT)	1.6	1.7	2.0	1.9	1.7
Puolukkatyyppi (VT)	0.9	1.4	1.6	—	1.2
Korpimaat	0.8	1.2	1.1	—	1.0
Mets. viljelysmaat	0.5	—	—	—	0.5
Yhteensä hakamailla	1.5	1.6	1.8	(1.9)	1.6

puolet koko tutkimusalueen metsämaitten keskikuutiomäärästä, 67.2 m³:stä. — Mainittakoon vertailun vuoksi, että MULTAMÄKI on Savon ja Karjalan hakamaametsien keskikuutiomääräksi saanut 34 m³, mutta tässä suhteessa on huomattava, että mainituista hakamaista on Multamäen mukaan n. 22 % aukeina tai miltei metsättöminä, Sahalahdella ja Kuhmalahdella sitä vastoin vain 5 %.

Samaten kuin keskikuutiomäärä on juokseva vuotuinen kuutiokasvukin, kuten taulukko 32 osottaa, kaikilla tyypeillä ja eri ikäluokissakin hakamaametsissä melkoista pienempi kuin yleensä tutkimusalueen metsissä. Kasvun ollessa yleensä käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 3.6 m³, mustikkatyypillä 2.7 m³, puolukkatyypillä 2.0 m³ ja korpimailla 1.8 m³ on se hakamailla näillä tyypeillä vastaavasti ainoastaan 2.3 m³, 1.7 m³, 1.2 m³ ja 1.0 m³.

Linjavälin vaikutus linja-arvioimistulosten tarkkuuteen.

Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien linja-arvioimistyöllä oli, kuten jo johdatuksessa on mainittu, yhtenä tarkotuksena myöskin tutkia linja-arvioimisen soveltuvaisuutta suurempien alueiden arvioimiseen ja siinä saavutettavien tulosten riippuvaisuutta arvioimisprosentista 1. siitä, miten etäällä toisistaan 10 m levyisiä linjoja kuljetaan. Tätä oli suunniteltu tutkittavaksi siten, että koko alueella olisi toimitettu sekä yksityiskohtainen, kuvioittainen arvioiminen että linja-arvioiminen ja edellisen menetelmän tuloksiin olisi verrattu linja-arvioimisen antamia tuloksia ottaen ensin huomioon kaikki linjat, sitten vain joka toisen linjan, joka kolmannen, joka neljännen j. n. e. Tällä pohjalla olisikin luonnollisesti vertailu voitu toimittaa hyvin mukavasti ja varmasti. Mutta kun suunniteltua yksityiskohtaista, kuvioittaista arvioimista ei olekaan toimitettu, ei tällainen vertailu ole ollut mahdollista. Tämän vuoksi on edellä tulosten yhteydessä niiden tarkkuutta tutkittu todennäköisyyslaskelmien pohjalla ja etupäässä keskiarvoihin liittyvien keskivirheitten perusteella.

Vaikeampaa ja epävarmempaa kuin saavutettujen tulosten tarkkuutta on yksinomaan linja-arvioimisaineiston perusteella tutkia tulosten riippuvaisuutta arvioimislinjojen etäisyydestä toisistaan. Kun alueella toimitetun linja-arvioimisen (kaikkien linjojen) antamiin tuloksiin jo sinänsä liittyy epävarmuus, jonka suuruutta osot-

Taulukko 33.

Linjavälin vaikutus linja-arvioimistulosten tarkkuuteen (absol. lukuina.

Einfluss des Linienabstandes auf die Genauigkeit der Taxierungsresultate (absol. Zahlen).

Linjaväli km *Linienabstand km*	Poikkeavaisuus eri luokissa (laskettuna 500 m etäis. toimitetun linja-arvioimisen tuloksista) — *Abweichungen in d. versch. Klassen*									
	Metsämaata *Waldboden*	Viljelysmaata *Landw. benutzter Boden*	Tietä *Wege*	Käenkaalia ynnä käenk.-mustikkat. (OT + OMT)	Mustikkatyyppiä (MT)	Puolukkatyyppiä (VT)	Kanervatyyppiä (CT)	Korpia ja korventap. maita (Kp.)[1]	Rämeitä ja rämeentap. maita (Rä)[1]	Nevoja (Ne)[1]
1.0	0.3	0.3	0.05	0.2	0.3	0.7	0.4	0.7	0.4	0.05
1.5	0.5	0.4	0.1	0.8	1.1	1.0	0.9	0.2	0.2	0.06
2.0	0.9	1.0	—	1.0	1.0	1.0	0.8	1.2	0.6	0.2
2.5	0.9	1.0	—	0.8	1.1	0.9	1.2	0.6	1.0	0.2
3.0	0.6	0.5	—	0.9	1.3	1.1	1.3	1.2	0.6	0.3
5.0	5.1	5.1	—	1.2	2.7	3.2	1.5	1.7	1.2	0.1
6.0	5.3	5.2	—	1.4	1.7	1.7	1.7	2.5	0.8	0.1
8.0	3.2	3.2	—	2.9	2.2	3.5	1.6	1.7	1.4	0.5
10.0	7.2	7.1	—	2.8	3.6	4.0	2.0	2.2	1.5	0.5
Tyypin tahi tiluslajin esiintymistä osottavien prosenttilukujen raja-arvot. — *Grenzwerte der das Vorkommen d. Typs resp. Standortskl. angeb. Prozentzahlen.*										
1.0	78.4—79.1	20.7—21.3	0.2— 0.3	8.9— 9.3	39.0— 39.7	21.4— 22.8	8.9— 9.8	12.6—14.0	5.7— 6.5	0.76—0.86
1.5	78.1— 79.5	20.4—21.6	0.1— 0.3	7.9—10.0	38.4— 41.0	21.3— 23.7	8.0 —10.5	12.8—13.4	6.0— 6.5	0.7 —0.8
2.0	77.6— 80.2	19.6—22.1	0.2 0.4	7.9 10.3	38.3— 40.8	20.2—23.4	8.5—10.9	10.9— 15.5	5.4— 7.0	0.5 1.1
2.5	77.5— 80.3	19.6—22.3	0.1— 0.6	7.6—10.4	36.8— 42.1	19.9 23.3	7.6 11.2	12.0 14.2	4.5— 8.0	0.6 —1.2
3.0	77.2—79.6	20.2—22.5	–	7.6—10.7	36.8—42.4	20.5 25.3	7.7 10.9	11.0—15.9	5.6— 7.3	0.3 —1.3
5.0	68.5— 87.5	12.3—30.7	·	6.2— 11.3	35.3 44.4	15.5—28.9	6.0 12.2	8.1 17.3	3.3— 8.2	0.1 —1.3
6.0	67.3—86.5	13.4— 32.5	—	5.8—13.1	36.3— 42.2	18.2—25.7	6.3 —13.4	8.8—19.9	3.7— 8.3	0.2 —1.6
8.0	70.0— 84.0	15.9—29 8	–	4.5 15.6	33.2—42.9	14.3—28.0	6.7 14.1	7.6—17.0	2.7— 11.2	0 2.0
10.0	58.3—91.1	8.7 41.6	– ·	3.6— 18.2	30.8—47.4	13.8—29.1	4.4 15.8	7.1—17.7	0.8— 9.2	0 —1.8
0.5 Todelliset % *Wirkliche %*	78.8	21.0	0.2	9.1	39.4	22.0	9.3	13.2	6.2	0.8

[1]) Vergl. S. 20.

taa keskivirhe, eivät nämä ole täysin täsmällisiä lukuja, joista vain joka toisen, vain joka kolmannen j. n. e. linjan huomioon ottaen saatujen tulosten poikkeavaisuudet laskettaisiin. Vertailun perustan näin ollessa jossain määrin epävarma ei ole katsottu ensinkään tarkotustaan vastaavaksi ryhtyä tässä yhteydessä perinpohjaisesti käsittelemään mainittua kysymystä[1]). Kuitenkaan ei tätä seikkaa ole kokonaan sivuutettu, vaan on seuraavassa muutamin piirtein tutkittu, missä määrin tiluslajien suhteellinen esiintyminen ja keskikuutiomäärä ovat riippuvaiset linjavälin suuruudesta, jos kaikkien linjojen perusteella saatuja tuloksia pidetään »todellisina» arvoina, joista poikkeavaisuudet lasketaan.

Taulukko 33 osottaa, kuinka suuret ovat eri linjavälejä käyttäen saatujen tiluslajiprosenttien keskimääräiset poikkeavaisuudet edellä mainituista »todellisista» arvoista absol. luvuissa lausuttuina. Toiseksi taulukossa ovat esitetyt ne raja-arvot, suurin ja pienin arvo, joiden välillä kutakin eri linjaväliä käyttäen saadut tulokset vaihtelevat. Taulukosta 34 taasen käy selville, mitenkä monta prosenttia »todellisista» tiluslajiprosenteista eri suuruisia linjaetäisyyksiä käyttäen saadut arvot eroavat.

Taulukoista nähdään, että tiluslajiprosenttien keskimääräinen virheellisyys tulee jokaisessa luokassa sitä suuremmaksi mitä pitempää linjaväliä käytetään, mutta eri luokkien välillä huomataan melkoisia eroavaisuuksia. Samalla kuin absoluuttinen virheellisyys vaihtelee epäsäännöllisesti, ollen usein sitä suurempi mitä yleisemmin esiintyvä luokka on, kohoaa prosenttinen virheellisyys sitä hitaammin mitä suurempi luokan esiintymisprosentti on. Niinpä virheellisyysprosentti kohoaa pienimmissä luokissa, rämemailla, kanervatyypillä ja käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä sekä ennen kaikkea nevojen ja teitten ryhmissä hyvin nopeasti korkealle, kun sen nousu taasen etenkin mustikka- ja osittain puolukkatyypilläkin sekä yhteensä kaikilla metsämailla on paljoa hitaampaa linjavälin kasvaessa. Viljelysmaitten ryhmässä virheellisyysprosentti kohoaa harvemmilla linjoilla suhteellisesti hyvin korkeaksi, johtuen siitä että nämä enemmän kuin esim. eri metsätyypit keskittyvät visseihin kohtiin.

Metsämaitten esiintyminen tulee kysymyksessä olevalla lähes 30,000 hehtaarin suuruisella tutkimusalueella määrätyksi n. 5 % tarkkuudella vielä 4—5 km linjavälejä käyttäen, viljelysmaitten

---

[1]) Tätä kysymystä käsittelevä tutkimus tulee kohdakkoin toisella taholla tehtynä, metsänhoitaja M. Lappi-Seppälän toimittamana, julkaistavaksi, joskin pienempään alueeseen kohdistuvana.

Taulukko 34.

Linjavälin vaikutus linja-arvioimistulosten tarkkuuteen.

1. Tiuslajeihin nähden.

Linjaväli km	Virheellisyysprosentti eri luokissa (laskettuna 500 m etäis. toimitetun linja-arvioimisen tuloksista). — *Fehlerprozent in d. versch. Klassen.*									
	Metsämaata	Viljelysmaata	Tietä	Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT + OMT)	Mustikkatyyppiä (MT)	Puolukkatyyppiä (VT)	Kanervatyyppiä (CT)	Korpia ja korventap. maita	Rämeitä ja rämeentap. maita	Nevoja
1.0	0.4	1.4	25	2.2	0.7	2.7	4.3	5.3	5.6	6.0
1.5	0.7	1.9	65	8.4	2.8	4.7	9.6	1.5	3.2	8.0
2.0	1.0	4.7	—	10.9	2.5	4.5	8.6	9.1	9.7	25
2.5	1.1	4.7	—	9.0	2.8	4.1	12.9	4.6	16.7	25
3.0	0.8	2.6	—	9.9	3.3	5.0	13.9	9.1	9.7	41
5.0	6.7	24.3	—	13.2	7.0	14.5	16.1	13.0	19.5	50
6.0	6.8	24.9	—	15.4	4.4	7.7	18.3	18.9	13.0	50
8.0	4.1	15.2	—	31.8	5.5	15.9	17.2	13.0	22.5	64
10.0	9.1	33.8	—	30.7	9.2	17.9	21.9	16.5	24.3	64

2. Keskikuutiomäärään nähden.

Die mittl. Kubikmasse pro ha.

Linjaväli *(Linienabstand)* km	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
Virheellisyysprosentti *(Fehlerprozent)*	1.0	1.6	2.5	2.2	2.7	6.0	4.2	4.8	6.5
Absol. poikkeus keskikuutiomäärästä m³ [1])	0.7	1.1	1.7	1.5	1.8	4.0	2.8	3.2	4.4
Poikk. raja-arvot m³.. *(Die Grenzwerte der Abw.)*	66.4—67.8	65.3—68.4	64.5—69.3	62.9—69.0	64.2—69.7	59.7—72.4	58.7—72.6	59.5—78.7	57.0—75.7

[1]) *Die absol. Abweichungen von der mittl. Kubikmasse.*

esiintyminen 2—3 km, mustikkatyypin n. 4 km, puolukkatyypin n. 2.5—3.0 km, korpimaitten n. 1—2 km etäisyyksillä toisistaan kuljetuilla linjoilla; käenkaali- ja käenkaali-mustikka- sekä kanervatyyppien, rämemaitten ja nevojen esiintymisen määräämiseksi 5 %:n tarkkuudella linjoja tuskin voidaan asettaa toisistaan 1—1.5 km kauemmaksi. Jos sallitaan korkeintaan 10 %:n virheellisyys, voivat linjat olla esiintymisprosenttia määrättäessä sen suuruisella alueella kuin tässä on kysymyksessä metsämaihin nähden n. 10 km etäisyyksillä toisistaan, viljelysmaihin nähden n. 4 km, mustikkatyyppiin n. 10 km, puolukkatyyppiin n. 5 km korpimaihin n. 3—4 km, käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppeihin nähden n. 3 km, kanervatyyppiin ja rämemaihin nähden n. 2 km sekä nevoihin nähden n. 1.5 km päässä toisistaan, siis sitä etäämmällä mitä yleisempi tiluslaji tahikka metsätyyppi on.

Tarkasteltaessa poikkeavaisuuksien raja-arvoja huomataan, että virheellisyysprosentti kohoaa yli 10 %:n »todellisesta» arvosta epäsuotuisimmassa tapauksessa seuraavilla linjaväleillä: metsämaan 5—6 km, viljelysmaitten n. 4 km, mustikkatyypin 4—5 km, puolukkatyypin n. 3 km, korpimaitten n. 2 km, käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien, kanervatyypin ja rämemaitten sekä vielä nevojenkin n. 1—2 km linjavälejä käytettäessä. Linjojen jäädessä yhä etäämmälle toisistaan saattavat tulokset epäsuotuisimmissa tapauksissa, varsinkin vähemmän esiintyviin luokkiin nähden, poiketa kovin paljon, jopa n. 5 km:n linja-etäisyyksistä lähtien yli 50 % »todellisista».

Silmäilemällä taulukkoa 34 huomataan, että metsäalueen k e s k i k u u t i o m ä ä r ä n arvioimista varten riittävät harvemmat linjat kuin tiluslajien jakaantumisen selvittelyyn[1]). Keskikuutiomäärän virheellisyysprosentti kohoaa tutkimusalueella vasta n. 5 km:n linjavälistä lähtien 5:een ja vielä 10:nkin kilometrin linjavälejä käyttäen on tässä suhteessa saatu melkoisen tarkka tulos, eroavaisuus »todellisesta» keskikuutiomäärästä on ainoastaan 6.5 %. Kun kuutiomäärän vaihtelu on tutkimusalueella, paljon käytetyissä yksityismetsissä, melkoisen suuri, saattanee tämän tuloksen hyvin yleistää muihinkin seutuihin ja olisivat saadut luvut pikemminkin virheellisyyksien yläraja. — Absoluuttisina lukuina ovat eri linjavälejä käyttäen saatujen keskikuutiomäärien poikkeavaisuudet »todellisista» arvoista hyvin pieniä, alle 2 m^3, aina 4 km linjaetäisyyksiin saakka. Epäsuotuisimmissakin tapauksissa keskikuutiomäärä on vielä tällöin poikennut verraten vähän, nimittäin negatiiviseen suuntaan 3.0 m^3 ja positiiviseen 2.5 m^3 eli edellinen »todellisesta» 67.2 m^3:stä 64.2:een

[1]) Vrt. Yrjö Ilvessalo, Linja-arvioimisen tarkkuudesta (edellä main.).

ja jälkimäinen 69.7:ään. 10 km linjaetäisyys sitä vastoin saattaa epäsuotuisimmassa tapauksessa johtaa jo 10 m³ »todellisesta» eroavaan keskikuutiomäärään.

Kun puulaji- ja ikäluokkasuhteet pääryhmiin supistettuina vaihtelevat tutkimusalueella paljoa vähemmän kuin esim. kuutiomäärä, saattanee pitää todenmukaisena, että niiden selvittely ei vaadi taajempia linjoja kuin viimeksi mainittu.

Katsaus päätuloksiin.

Tutkimusalue käsittää vesineen yhteensä 38.740 ha laajuiset Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjät, joissa on toimitettu 2 %:n linja-arvioiminen, s. o. 10 m levyisiä arvioimislinjoja on kuljettu ½ km etäisyyksillä toisistaan. Linjojen lukumäärä on 102 ja niiden yhteenlaskettu pituus vesineen 782,509 m.

Tutkimusalueesta on maata 74.2 % ja vesiä 25.8 %. Maa-alasta on m e t s ä m a a t a 78.8 %, viljelysmaita 21.0 % ja teitä 0.2 %. M e t s ä m a a vuorostaan jakaantuu eri luokkiin siten, että käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppejä on yhteensä 9.1 %, mustikkatyyppiä 39.4 %, puolukkatyyppiä 22.0 %, kanervatyyppiä (ynnä kalliomaita) 9.3 %, korpia ja korventapaisia maita 13.2 %, rämeitä ja rämeentapaisia maita 6.2 % sekä nevoja 0.2 %. Metsämaat ovat siis suurin piirtein melkoisen hyvät. Metsämaata on keskimäärin asukasta kohti 5.2 ha.

Metsien p u u l a j i s u h t e e t ovat pääluokittain seuraavat: mäntyvaltaiset metsät käsittävät metsämaan alasta 42.7 %, kuusivaltaiset 29.8 %, koivuvaltaiset 23.2 %, leppävaltaiset 3.8 % ja haapavaltaiset 0.5 %. Puhtaita 1. yhden puulajin muodostamia metsiä (sekapuuta korkeintaan 10 % kuutiomäärästä) on 38 %, havupuusekametsiä 6 %, männyn ja koivun tahi kuusen ja koivun sekametsiä yhteensä 17 % sekä männyn, koivun ja kuusen sekametsiä 39 %. Puulajisuhteisiin nähden olisi tärkeimpänä korjauksena aikaan saatava puolukka- ja kanervatyyppien kuusimetsien sekä koivumetsienkin tilalle mäntymetsiä ja parhaitten maitten lepiköitten tilalle kuusimetsiä.

I k ä l u o k a t esiintyvät tutkimusalueen metsissä siten, että 1—20-vuotisia metsiä on 11.1 %, 21—40-vuotisia 30.4 %, 41—60-vuotisia 23.4 %, 61—80-vuotisia 21.7 %, 81—100-vuotisia 6.6 %,

101—120-vuotisia 2.1 % ja yli 120 vuotisia 0.9 % sekä aukeana 3.8 % metsämaan alasta. Erikseen eri tyypeillä tahikka tiluslajeilla ja eri puulajien metsissä ikäluokkasuhteet ovat saman suuntaiset, siis keski-ikää lähestyviä ja keski-ikäisiä metsiä on runsaimmin ja normaaliseen ikäluokkien jakaantumiseen verraten liian paljon, nuorimmista ja hakkuuikäisistä metsistä taasen on puutetta.

K u u t i o m ä ä r ä on tutkimusalueella keskimäärin metsämaahehtaaria kohti 67.2 m³ sekä yksinomaan n. s. kasvullisilla metsämailla 71 m³; koko pinta-alan (vesineen) hehtaaria kohti keskikuutiomäärä on 39.7 m³, koko maa-alan (viljelyksineen) hehtaaria kohti 53.6 m³ ja metsämaan eri luokissa seuraava: käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 98 m³, mustikkatyypillä 77 m³, puolukkatyypillä 70 m³, kanervatyypillä 50 m³, kalliomailla 31 m³, korvissa ja korventapaisilla mailla 62 m³, rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 31 m³ sekä metsittyneillä viljelysmailla 7 m³ ha:lla. Tutkimusalueen koko puuvarasto on 1,545,200 m³, josta v. 1921 asukasluvun mukaan tulee henkeä kohti 357 m³. Kun tutkimusalueen normaalinen puuvarasto on varovaisesti laskien vähintäin 2,494,000 m³, on nykyinen puuvarasto ainakin n. 1 milj. m³ pienempi kuin mitä se voisi olla, jos metsät olisivat lähimmiten normaalitilassa.

J u o k s e v a v u o t u i n e n k u u t i o k a s v u ha:lla on koko metsämaalla 2.2 m³ ja yksinomaan n. s. kasvullisilla metsämailla 2.5 m³ sekä metsämaan eri luokissa seuraava: käenkaaliynnä käenkaali-mustikkatyypeillä 3.6 m³, mustikkatyypillä 2.7 m³, puolukkatyypillä 2.0 m³, kanervatyypillä 1.1 m³, korvissa ja korventapaisilla mailla 1.8 m³ sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 0.5 m³. Tutkittujen pitäjien metsien koko vuotuinen kasvu on yhteensä 49,870 m³, puuttuen normaaliseksi lasketusta, 89,650 m³:stä, n. 40,000 m³. Metsien kasvu ei siis ole tyydyttävä, sitä voitaisiin metsien tilaa parantamalla ja metsiä hoitaen suuresti kohottaa.

Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsissä on koko p u u l u k u tutkimusvuonna ollut n. 43 miljoonaa, sisältyen siihen kaikki vähintäin rinnan- (1.3 m) korkeudelle ulottuvat puut ja taimet. Suurimpana osana mainitussa summassa ovat pienimmät puut, yli 10 sm (rinnank.) vahvuisia on n. 8 miljoonaa, yli 20 sm vahvuisia 1,146,000 ja vähintäin 30 sm täyttäviä 69,000; metsämaahehtaaria kohti on 1—10 sm vahvuisia puita 1,526 kpl., 10—20 sm vahvuisia 316 kpl., 20—30 sm vahvuisia 47 kpl. ja vähintäin 30 sm täyttäviä 3 kpl. Kuusien lukumäärä on n. 38 % koko puuluvusta, koivujen n. 28 %, mäntyjen n. 21 % ja leppien ynnä haapojen n. 13 %. — Kuutiomäärästä tulee luokkien 1—10 sm osalle 21.4 %, luokkien 10—20

sm 49.3 %, luokkien 20—30 sm 25.8 % ja yli 30 sm vahvuisten puitten osalle 3.5 %. Eri puulajien kesken kuutiomäärä jakaantuu seuraavasti: kuusta 37.8 %, mäntyä 34.6 %, koivua 20.7 % ja leppää ynnä haapaa 6.9 %.

Tutkimusalueen koko metsämaan alasta on luettu h a k a m a i k s i 6.7 %, käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien alasta on niitä 9.3 %, mustikkatyypistä samoin 9.3 %, puolukkatyypistä 8.4 % sekä korvista ja korventapaisista maista 2.0 %. Hakamaametsistä on koivuvaltaisia 46.7 %, mäntyvaltaisia 34.9 %, leppävaltaisia 10.0 %, kuusivaltaisia 6.5 % ja haapavaltaisia 1.9 %. Ikäluokkaa 21—40 v. on 55.2 %, 1—20- ja 41—60-vuotisia kumpiakin n. 17.5 %, 61—80-vuotisia 4.0 % ja 81—100-vuotisia 0.9 % sekä aukeana 5.0 %. Keskikuutiomäärä ha:lla on yhteensä hakamaametsissä 40 m^3 ja juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha:lla 1.6 m^3, erikseen käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä luvut ovat 49 m^3 ja 2.3 m^3, mustikkatyypillä 44 m^3 ja 1.7 m^3, puolukkatyypillä 33 m^3 ja 1.2 m^3 sekä korpimailla 26 m^3 ja 1.0 m^3.

Suurimmiksi l i n j a v ä l e i k s i, joita käyttäen tulokset eivät kysymyksessä olevalla tutkimusalueella poikkea yli 10 % alkuperäisistä, ½ km linjaväleillä saaduista, ovat osottautuneet seuraavat: tiluslajeihin nähden: metsämaalle n. 10 km, viljelysmaille n. 4 km, mustikkatyypille n. 10 km, puolukkatyypille n. 5 km, korpimaille n. 3—4 km, käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeille n. 3 km, kanervatyypille ja rämemaille n. 2 km ja nevoille n. 1.5 km, s. o. keskimäärin sitä harvemmat linjat mitä yleisempi luokka on; metsämaan keskikuutiomäärä ei vielä 10:nkään km linjavälejä käyttäen poikkea keskimäärin enempää kuin 6.5 % alkuperäisestä.

Taulukko 35.

Yhteenveto linjapituuden jakaantumisesta eri tiluslajien kesken.

Alue	Käenkaali-ynnä käenk.-mustikka-tyyppi	Mustikka-tyyppi	Puolukka-tyyppi	Kanervatyyppi [1]	Korvet ja korventapaiset maat	Rämeet ja rämeentapaiset maat	Nevat	Yhteensä metsämaata	Peltoa [2]	Niittyä [2]	Tietä	Vesiä	Yhteensä kaikkiaan	Yhteensä ilman vesiä
	Metriä													
Sahalahden—Pennonalue	19,560	112,862	66,182	30,015	27,679	19,659	2,024	277,981	69,131	17,099	870	137,830	502,911	365,081
Ilvesvuoren alue	7,090	16,380	3,646	2,708	10,748	2,640	918	44,130	5,702	5,241	234	1,325	56,632	55,307
Kotalan alue	5,094	15,606	10,133	1,757	6,213	425	133	39,361	5,427	4,678	118	10,719	60,303	49,584
Vehkajärven—Pajulahden alue	9,736	35,100	21,054	8,223	15,366	5,560	527	95,566	9,695	4,814	248	52,340	162,663	110,323
Yhteensä	41,480	179,948	101,015	42,703	60,006	28,284	3,602	457,038	89,955	31,832	1,470	202,214	782,509	580,295
	9.1 %	39.4 %	22.1 %	9.3 %	13.1 %	6.2 %	0.8 %	100.0 %						
	7.1 %	31.0 %	17.4 %	7.4 %	10.3 %	4.9 %	0.6 %		15.5 %	5.5 %	0.3 %			100.0 %
	5.3 %	23.0 %	12.9 %	5.5 %	7.6 %	3.6 %	0.5 %		11.5 %	4.1 %	0.2 %	25.8 %	100.0 %	

[1]) Kanervatyypistä on 12.7 % vuoria, louhikoita ja kallioita.

[2]) Pelloista ynnä niityistä on 5.7 % metsittyneitä peltoja ja niittyjä.

Taulukko 36.

Linjapituuden jakaantuminen

Verteilung d. Linien nach

Sahalahden—

Linja N:o *Linie N:o*	Metsämaasta on %:ia — % *des Waldbodens*							Yhteensä *Zusammen*
	Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat. (OT + OMT)	Mustikka-tyyppiä (MT)	Puolukka-tyyppiä (VT)	Kanerva-tyyppiä (CT)	Korpia ja korventap. maita (Kp) [1]	Rämeitä ja rämeentap. maita (Rä) [1]	Nevoja (Ne) [1]	
I	—	50.7	17.5	17.5	14.3	—	—	100
II	—	22.0	15.9	47.4	4.7	10.0	—	100
III	14.8	16.7	14.5	21.7	22.5	9.8	—	100
IV	8.2	51.6	7.1	6.2	9.0	17.9	—	100
V	6.6	35.3	12.9	5.1	33.2	6.9	—	100
VI	6.3	49.0	8.4	9.2	12.7	14.4	—	100
VII	7.2	41.6	15.8	10.4	13.7	10.7	0.6	100
VIII	2.8	41.3	22.2	5.7	10.1	17.1	0.8	100
IX	4.8	49.0	11.3	14.7	6.9	13.3	—	100
X	5.1	47.4	14.9	7.8	12.6	11.2	1.0	100
XI	0.7	37.7	32.5	7.7	12.6	8.6	0.2	100
XII	1.8	43.0	25.2	9.5	7.9	10.4	2.2	100
XIII	0.4	35.0	34.7	8.1	13.1	7.1	1.6	100
XIV	3.6	26.9	40.0	11.6	11.7	5.4	0.8	100
XV	1.1	36.6	26.0	7.8	16.3	10.6	1.6	100
XVI	2.6	35.0	27.3	13.4	14.2	6.6	0.9	100
XVII	2.0	44.3	22.8	9.6	17.4	2.0	1.9	100
XVIII	2.4	34.2	24.2	14.5	11.5	12.4	0.8	100
XIX	15.5	38.6	22.8	6.4	10.2	6.5	—	100
XX	12.0	36.0	32.6	10.2	4.7	4.5	—	100
XXI	9.6	27.1	39.8	16.4	7.1	—	—	100
XXII	9.3	28.8	44.0	9.3	8.6	—	—	100
XXIII	12.3	36.5	22.0	20.2	6.5	1.3	1.2	100
XXIV	6.5	44.1	24.8	11.5	9.2	2.7	1.2	100
XXV	16.2	32.1	28.1	9.8	10.3	3.5	—	100
XXVI	3.5	48.6	27.4	14.7	3.5	1.6	0.7	100
XXVII	11.3	56.4	19.4	8.7	1.9	2.3	—	100
XXVIII	10.4	44.9	28.6	8.6	6.1	0.5	0.9	100
XXIX	3.6	42.9	34.3	7.7	7.1	3.5	0.9	100
XXX	1.0	31.0	29.9	23.1	3.6	11.4	—	100
XXXI	5.2	44.9	22.8	21.3	3.4	1.6	0.8	100
XXXII	10.4	41.1	19.6	16.6	6.4	3.3	2.6	100
XXXIII	15.0	56.9	4.6	10.8	2.3	9.2	1.2	100
XXXIV	15.8	54.2	10.0	6.9	4.4	8.7	—	100
XXXV	14.8	48.7	10.2	12.5	2.3	11.5	—	100
XXXVI	7.9	46.6	25.5	6.9	10.7	2.4	—	100
XXXVII	12.8	56.9	8.1	8.0	8.2	3.8	2.2	100
XXXVIII	7.3	42.6	41.8	7.8	—	0.5	—	100
XXXIX	47.6	50.6	1.8	—	—	—	—	100
XL	22.3	51.0	22.0	3.6	1.1	—	—	100
XLI	73.9	17.7	—	—	8.4	—	—	100
Koko alueella *Zusammen*	7.0	40.6	23.8	10.8	10.0	7.1	0.7	100

[1]) Vergl. S. 20.

eri ryhmiin ja luokkiin.
versch. Typen und Klassen.

Pennon alue.

Maa-alasta on °/₀:ia			Yhteensä *Zusammen*	Koko alasta on °/₀:ia		Yhteensä *Zusammen*	Linjan koko pituus *Gesamtlänge der Linie* m
Metsämaata *Waldboden*	Viljelysmaata *Lande, benutzten Boden*	Tietä *Wege*		Maata *Land*	Vettä *Wasser*		
100.0	—	—	100	100.0	—	100	667
100.0	—	—	100	100.0	—	100	1 326
100.0	—	—	100	90.6	9.4	100	4 160
98.4	1.6	—	100	93.8	6.2	100	5 948
88.3	11.7	—	100	96.1	3.9	100	7 116
98.8	1.2	—	100	95.9	4.1	100	8 519
86.2	13.7	0.1	100	95.1	4.9	100	10 581
89.6	10.4	—	100	90.5	9.5	100	11 636
88.8	11.2	—	100	85.4	14.6	100	12 716
87.1	12.8	0.1	100	96.4	3.6	100	13 194
87.0	12.9	0.1	100	92.5	7.5	100	14 066
82.4	17.3	0.3	100	91.7	8.3	100	14 789
87.8	11.6	0.6	100	93.4	6.6	100	14 957
87.2	12.5	0.3	100	80.6	19.4	100	15 147
87.6	12.3	0.1	100	83.3	16.7	100	14 662
80.9	18.8	0.3	100	79.6	20.4	100	14 619
90.0	9.8	0.2	100	85.7	14.3	100	14 915
81.1	18.8	0.1	100	83.7	16.3	100	15 065
81.2	18.5	0.3	100	83.7	16.3	100	15 204
82.3	17.6	0.1	100	82.0	18.0	100	15 160
66.4	33.4	0.2	100	83.6	16.4	100	15 584
49.9	47.5	2.6	100	86.3	13.7	100	15 682
43.8	56.1	0.1	100	79.6	20.4	100	15 961
47.7	51.8	0.5	100	77.1	22.9	100	15 656
55.2	44.6	0.2	100	75.9	24.1	100	16 493
53.5	46.4	0.1	100	69.7	30.3	100	16 028
69.9	30.1	—	100	57.0	43.0	100	16 090
71.9	28.0	0.1	100	48.6	51.4	100	16 062
71.2	28.8	—	100	45.4	54.6	100	16 081
69.4	30.5	0.1	100	44.5	55.5	100	16 190
69.6	30.4	—	100	60.7	39.3	100	14 720
62.7	37.3	—	100	61.6	38.4	100	14 541
60.2	39.8	—	100	65.1	34.9	100	13 631
70.3	29.7	—	100	61.4	38.6	100	12 737
72.3	27.6	0.1	100	55.5	44.5	100	10 893
75.1	24.9	—	100	58.1	41.9	100	9 973
91.6	8.4	—	100	56.7	43.3	100	9 716
91.3	8.7	—	100	44.8	55.2	100	9 129
73.7	26.3	—	100	24.1	75.9	100	8 274
84.5	15.5	—	100	32.3	67.7	100	7 695
100.0	—	—	100	5.7	94.3	100	7 328
76.2	23.6	0.2	100	72.6	27.4	100	502 911

Taulukko 37. **Linjapituuden jakaantuminen eri ryhmiin ja luokkiin[1]).**

Ilvesvuoren alue.

Linja N:o	Metsämaasta on %:ia							Yhteensä	Maa-alasta on %:ia			Yhteensä	Koko alasta on %:ia		Yhteensä	Linjan koko pituus m
	Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat. (OT + OMT)	Mustikka-tyyppiä (MT)	Puolukka-tyyppiä (VT)	Kanerva-tyyppiä (CT)	Korpia ja korvenlep. maita (Kp)	Räme- ja rämeenlep. maita (Rä)	Nevoja (Ne)		Metsämaata	Viljelysmaata	Tietä		Maata	Vettä		
I	71.0	29.0	—	—	—	—	—	100	100.0	—	—	100	100.0	—	100	465
II	—	19.1	7.4	24.4	31.8	17.3	—	100	100.0	—	—	100	100.0	—	100	1,129
III	6.6	27.1	19.9	29.1	17.3	—	—	100	100.0	—	—	100	100.0	—	100	1,295
IV	8.7	40.1	5.6	6.2	21.5	17.9	—	100	96.0	4.0	—	100	83.4	16.6	100	2,360
V	15.8	32.1	—	5.2	28.6	12.4	5.9	100	100.0	—	—	100	100.0	—	100	3,907
VI	10.7	22.0	10.8	14.6	27.7	10.8	3.4	100	99.7	—	0.3	100	98.8	1.2	100	6,048
VII	23.5	34.6	1.9	2.2	19.8	12.4	5.6	100	90.0	9.8	0.2	100	100.0	—	100	5,754
VIII	13.2	36.5	9.6	7.1	25.8	5.1	2.7	100	99.7	—	0.3	100	100.0	—	100	4,869
IX	5.2	46.3	12.7	3.7	30.9	—	1.2	100	92.2	7.7	0.1	100	100.0	—	100	5,500
X	2.8	44.8	16.2	—	34.2	2.0	—	100	85.1	14.7	0.2	100	100.0	—	100	5,154
XI	22.5	44.5	8.4	—	24.6	—	—	100	75.8	24.0	0.2	100	100.0	—	100	5,067
XII	41.0	38.8	4.8	—	15.4	—	—	100	63.8	33.0	3.2	100	100.0	—	100	4,400
XIII	32.1	42.5	3.7	—	21.7	—	—	100	43.1	56.5	0.4	100	100.0	—	100	2,862
XIV	25.4	74.6	—	—	—	—	—	100	20.9	78.5	0.6	100	92.0	8.0	100	2,613
XV	49.9	13.2	14.6	22.3	—	—	—	100	45.6	54.4	—	100	80.1	19.9	100	2,619
XVI	—	100.0	—	—	—	—	—	100	26.7	73.3	—	100	95.0	5.0	100	2,590
Koko alueella	16.1	37.1	8.3	6.1	24.4	6.0	2.0	100	79.8	19.8	0.4	100	97.7	2.3	100	56,632

[1]) Vergl. Tab. 35.

Taulukko 38. **Linjapituuden jakaantuminen eri ryhmiin ja luokkiin[1].**

Kotalan alue.

Linja N:o	Metsämaasta on %:ia							Yhteensä	Maa-alasta on %:ia			Yhteensä	Koko alasta on %:ia		Yhteensä	Linjan koko pituus m
	Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat. (OT + OMT)	Mustikkatyyppiä (MT)	Puolukkatyyppiä (VT)	Kanervatyyppiä (CT)	Korpia ja korventap. maita (Kp)	Rämeitä ja rämeentap. maita (Rä)	Nevoja (Ne)		Metsämaata	Viljelysmaata	Tietä		Maata	Vettä		
I	—	48.9	—	—	32.5	8.5	10.1	100	100.0	—	—	100	100.0	—	100	1,311
II	8.9	58.6	6.7	1.4	24.4	—	—	100	99.1	—	0.9	100	100.0	—	100	2,607
III	—	46.2	12.1	5.3	31.7	4.7	—	100	99.7	—	0.3	100	100.0	—	100	3,154
IV	7.3	24.4	48.0		20.3			100	100.0			100	100.0	—	100	3,528
V	—	17.3	60.1	—	18.2	4.4	—	100	95.2	4.8	—	100	100.0	—	100	3,900
VI	2.2	31.3	43.7	—	22.8	—	—	100	92.7	7.3	—	100	83.4	16.6	100	4,440
VII	—	78.4	2.9	14.7	4.0	-	—	100	83.8	16.0	0.2	100	50.2	49.8	100	3,660
VIII	17.1	29.3	6.4	32.4	14.8	-	—	100	78.1	21.5	0.4	100	54.3	45.7	100	5,586
IX	5.1	17.2	39.5	36.7	1.5	—	—	100	72.5	27.5	—	100	47.2	52.8	100	4,439
X	48.2	22.0	11.9	—	17.9	—	—	100	67.4	32.1	0.5	100	55.4	44.6	100	4,175
XI	23.0	68.4	—	—	8.6	—	—	100	86.0	14.0	—	100	76.0	24.0	100	4,660
XII	55.5	32.2	9.3	—	3.0	—	—	100	77.4	22.3	0.3	100	100.0	—	100	3,819
XIII	23.3	51.9	13.7		11.1		—	100	75.7	23.7	0.6	100	100.0	—	100	3,664
XIV	—	57.5	31.7	—	10.8	—	—	100	51.0	49.0	—	100	99.6	0.4	100	3,579
XV	13.2	37.7	36.2	—	12.9	—	—	100	61.5	37.9	0.6	100	99.6	0.4	100	3,846
XVI	—	29.2	61.7	—	9.1	—	—	100	47.2	52.8	—	100	96.7	3.3	100	2,755
XVII	—	32.0	68.0	—	—	—	—	100	45.1	54.9	—	100	86.9	13.1	100	1,180
Koko alueella	12.9	39.6	25.7	4.5	15.8	1.2	0.3	100	79.4	20.3	0.3	100	82.2	17.8	100	60,303

[1]) Vergl. Tab. 36.

Taulukko 39.

Linjapituuden jakaantuminen
Vehkajärven ja

Linja N:o	Metsämaasta on %:ia							Yhteensä
	Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat. (OT + OMT)	Mustikka-tyyppiä (MT)	Puolukka-tyyppiä (VT)	Kanerva-tyyppiä (CT)	Korpia ja korventap. maita (Kp)	Rämeitä ja rämeentap. maita (Rä)	Nevoja (Ne)	
II [2])	—	44.4	38.0	—	17.6	—		100
III	—	51.6	23.0	—	25.4	—	—	100
IV	—	3.4	33.6	18.4	17.4	27.2		100
V	—	11.9	25.4	30.2	7.4	25.1	—	100
VI	—	23.6	22.2	39.3	14.9	—		100
VII	14.0	34.5	21.8	24.8	4.9	—	—	100
VIII	8.1	40.9	34.9	11.9	3.2	1.0	—	100
IX	13.2	28.4	24.2	2.2	20.3	11.7	—	100
X	23.8	44.1	8.0	9.7	10.7	3.7	—	100
XI	15.3	42.3	20.3	14.1	8.0	—	—	100
XII	8.2	28.8	52.5	9.4	—	1.1	—	100
XIII	0.9	24.3	37.6	2.0	30.7	4.5	—	100
XIV	—	33.3	27.3	6.0	25.6	7.8	—	100
XV	—	43.8	22.2	11.3	19.1	3.6	—	100
XVI	2.7	37.5	15.9	21.2	20.0	2.7	—	100
XVII	4.4	33.7	25.8	9.1	22.5	3.8	0.7	100
XVIII	7.2	28.5	28.5	17.0	13.9	4.3	0.6	100
XIX	7.1	27.7	38.5	6.9	17.5	1.6	0.7	100
XX	9.2	21.4	28.7	—	12.8	27.9	—	100
XXI	25.3	31.7	11.8	4.0	20.5	4.2	2.5	100
XXII	11.1	43.7	8.9	7.6	9.8	18.9	—	100
XXIII	9.8	37.3	14.8	6.1	13.7	18.3	—	100
XXIV	20.8	37.5	15.0	—	22.0	—	4.7	100
XXV	14.0	40.0	15.5	6.4	14.7	6.5	2.9	100
XXVI	24.4	41.0	8.7	12.2	13.1	0.6	—	100
XXVII	11.3	43.0	22.2	3.6	19.9	—	—	100
XXVIII	7.6	58.8	20.9	1.0	11.7	—	—	100
XXIX	—	65.5	11.2	—	23.3	—	—	100
Koko alueella	10.2	36.7	22.0	8.6	36.1	5.8	0.6	100

[1]) Vergl. Tab. 36.
[2]) Vrt. s. 16.

eri ryhmiin ja luokkiin[1]).

Pajulahden alue.

Maa-alasta on %:ia			Yhteensä	Koko alasta on %:ia		Yhteensä	Linjan koko pituus
Metsämaata	Viljelysmaata	Tietä		Maata	Vettä		
63.1	36.9	—	100	100.0	—	100	450
90.0	10.0	—	100	100.0	—	100	844
100.0	—	—	100	100.0	—	100	1 159
100.0	—	—	100	100.0	—	100	1 577
87.4	12.6	—	100	62.6	37.4	100	1 868
93.0	7.0	—	100	42.4	57.6	100	2 780
96.6	3.1	0.3	100	53.8	46.2	100	5 951
89.9	9.8	0.3	100	67.6	32.4	100	8 299
97.2	2.5	0.3	100	63.3	36.7	100	8 166
77.2	21.4	1.4	100	43.8	56.2	100	8 082
65.6	34.1	0.3	100	38.0	62.0	100	7 833
90.9	8.9	0.2	100	39.2	60.8	100	7 814
94.2	5.5	0.3	100	51.9	48.1	100	7 695
81.7	18.1	0.2	100	60.9	39.1	100	7 447
88.3	11.3	0.4	100	57.2	42.8	100	7 689
95.0	4.7	0.3	100	75.7	24.3	100	7 420
85.2	14.6	0.2	100	96.5	3.5	100	7 755
75.0	24.8	0.2	100	95.0	5.0	100	7 690
84.6	15.2	0.2	100	57.7	42.3	100	7 488
71.7	28.1	0.2	100	56.2	43.8	100	7 700
92.8	7.2	—	100	61.7	38.3	100	7 357
86.3	13.7	—	100	45.7	54.3	100	6 904
69.5	30.0	0.5	100	88.8	11.2	100	6 630
88.9	11.1	—	100	83.8	16.2	100	6 433
94.6	5.4	—	100	100.0	—	100	6 001
91.9	7.9	0.2	100	98.0	2.0	100	5 651
98.2	1.8	—	100	98.1	1.9	100	4 854
79.1	20.8	0.1	100	100.0	—	100	3 126
86.6	13.2	0.2	100	67.9	32.1	100	162 663

Taulukko 40.

Puulajisuhteet eri metsätyypeillä tahikka tilus-

Metsätyyppi tahikka tiluslajiluokka	Puulaji: Mänty (90—100 %)	Mänty-kuusi	Mänty-koivu (ja haapa)	Muut mäntyvaltaiset sekam.	Yhteensä mäntyvaltaisia metsiä	Kuusi (90—100 %)	Kuusi-mänty	Kuusi-koivu (ja haapa)
	Prosenttia metsätyypin							
Käenkaali- + käenkaali-mustikkat. (OT + OMT)	8.0	3.6	6.2	10.0	27.8	18.7	0.1	0.3
Mustikkatyyppi (MT)	12.3	3.5	5.6	13.5	34.9	14.9	3.2	5.0
Puolukkatyyppi (VT)	29.7	5.9	3.5	19.6	58.7	11.9	2.8	3.4
Kanervatyyppi (CT)	49.4	4.5	5.6	25.7	85.2	1.9	1.5	0.7
Rämeet + rämeentap. maat (Rä)	46.2	1.0	19.0	18.0	84.2	—	—	0.1
Korvet + korventap. maat (Kp)	0.8	1.4	1.9	8.2	12.3	22.1	0.7	17.0
Metsittyneet niityt	—	—	—	—	—	—	—	—
Yhteensä metsämailla	21.0	3.8	5.6	15.6	46.0	12.8	2.2	4.7

Taulukko 41.

Puulajisuhteet eri metsätyypeillä tahikka

Metsätyyppi tahikka tiluslajiluokka	Puulaji: Mänty (90—100 %)	Mänty-kuusi	Mänty-koivu (ja haapa)	Muut mäntyvaltaiset sekam.	Yhteensä mäntyvaltaisia metsiä	Kuusi (90—100 %)	Kuusi-mänty	Kuusi-koivu (ja haapa)
	Prosenttia metsätyypin							
Käenkaali- + käenkaali-mustikkat. (OT + OMT)	21.7	8.4	5.9	12.1	48.1	10.2	2.3	1.9
Mustikkatyyppi (MT)	14.6	7.6	2.3	11.5	36.0	30.4	4.7	5.5
Puolukkatyyppi (VT)	21.1	23.3	—	25.4	69.8	14.3	8.4	—
Kanervatyyppi (CT)	35.6	4.9	50.1	5.0	95.6	—	—	—
Rämeet + rämeentap. maat (Rä)	67.1	—	8.3	7.9	83.3	—	—	—
Korvet + korventap. maat (Kp)	2.5	1.5	0.9	4.0	8.9	35.8	3.4	24.7
Metsittyneet niityt	—	—	—	—	—	—	—	—
Yhteensä metsämailla	17.6	6.9	5.4	10.3	40.2	23.4	3.7	8.7

lajiluokissa Sahalahden ja Pennon alueella.

tai puulajisekotukset:													
Muut kuusivaltaiset sekam.	Yhteensä kuusivaltaisia metsiä	Koivu (90—100 %)	Koivu-mänty	Koivu-kuusi	Muut koivuvaltaiset sekam.	Yhteensä koivuvaltaisia metsiä	Leppä (90—100 %)	Leppävaltaiset sekametsä.	Yhteensä leppivaltaisia metsiä	Haapa (90—100 %)	Haapavaltaiset sekam.	Yhteensä haapavaltaisia metsiä	Yhteensä
tahi tiluslajiluokan koko alasta:													
10.4	29.5	9.6	2.2	0.2	16.4	28.4	4.8	8.0	12.8	—	1.5	1.5	100.0
12.4	35.5	8.4	3.9	1.4	10.3	24.0	2.1	2.8	4.9	0.1	0.6	0.7	100.0
13.4	31.5	4.0	1.1	0.1	3.2	8.4	0.4	0.8	1.2	—	0.2	0.2	100.0
3.1	7.2	2.3	2.0	—	3.0	7.3	—	—	—	0.3	—	0.3	100.0
1.5	1.6	4.5	6.4	0.8	2.5	14.2	—	—	—	—	—	—	100.0
12.6	52.4	13.8	3.8	2.7	9.6	29.9	2.7	2.5	5.2	—	0.2	0.2	100.0
—	—	25.2	3.7	—	51.6	80.5	5.5	14.0	19.5	—	—	—	100.0
10.7	30.4	7.2	3.1	0.9	8.0	19.2	1.6	2.2	3.8	0.1	0.5	0.6	100.0

tiluslajiluokissa Ilvesvuoren alueella.

tai puulajisekotukset:													
Muut kuusivaltaiset sekam.	Yhteensä kuusivaltaisia metsiä	Koivu (90—100 %)	Koivu-mänty	Koivu-kuusi	Muut koivuvaltaiset sekam.	Yhteensä koivuvaltaisia metsiä	Leppä (90—100 %)	Leppävaltaiset sekametsä.	Yhteensä leppivaltaisia metsiä	Haapa (90—100 %)	Haapavaltaiset sekam.	Yhteensä haapavaltaisia metsiä	Yhteensä
tahi tiluslajiluokan koko alasta:													
8.6	23.0	3.3	—	0.9	10.2	14.4	6.5	3.3	9.8	—	4.7	4.7	100.0
4.9	45.5	2.5	0.7	1.1	10.1	14.4	1.2	0.6	1.8	—	2.3	2.3	100.0
2.4	25.1	—	1.3	1.4	2.4	5.1	—	—	—	—	—	—	100.0
—	—	—	1.8	—	2.0	3.8	—	—	—	0.6	—	0.6	100.0
—	—	6.3	—	—	10.4	16.7	—	—	—	—	—	—	100.0
13.1	77.0	5.0	1.2	2.3	4.8	13.3	0.6	0.2	0.8	—	—	—	100.0
—	—	—	—	—	100	100	—	—	—	—	—	—	100.0
6.8	42.6	3.1	0.8	1.3	7.9	13.1	1.7	0.8	2.5	—	1.6	1.6	100.0

Taulukko 42.

Puulajisuhteet eri metsätyypeillä tahikka

Metsätyyppi tahikka tiluslajiluokka	Puulaji: Mänty (90—100 %)	Mänty-kuusi	Mänty-koivu (ja haapa)	Muut mäntyvaltaiset sekam.	Yhteensä mäntyvaltaisia metsiä	Kuusi (90—100 %)	Kuusi-mänty	Kuusi-koivu (ja haapa)
	Prosenttia metsätyypin							
Käenkaali- + käenkaali-mustikkat. . (OT + OMT)	—	5.1	2.4	6.9	14.4	35.5	2.4	2.9
Mustikkatyyppi (MT)	4.8	6.2	0.7	9.7	21.4	13.9	2.4	9.0
Puolukkatyyppi (VT)	18.5	2.4	2.6	20.1	43.6	10.0	4.8	17.3
Kanervatyyppi (CT)	63.0	1.9	—	30.5	95.4	—	—	—
Rämeet + rämeentap. maat (Rä)	100	—	—	—	100	—	—	—
Korvet + korventap. maat (Kp) . .	—	—	—	3.4	3.4	12.7	—	42.4
Metsittyneet niityt	—	—	—	—	—	—	—	—
Yhteensä metsämailla	10.3	3.9	1.3	12.1	27.6	14.8	2 5	15.1

Taulukko 43.

Puulajisuhteet eri metsätyypeillä tahikka tilus-

Metsätyyppi tahikka tiluslajiluokka	Puulaji: Mänty (90—100 %)	Mänty-kuusi	Mänty-koivu (ja haapa)	Muut mäntyvaltaiset sekam.	Yhteensä mäntyvaltaisia metsiä	Kuusi (90 -100 %)	Kuusi-mänty	Kuusi-koivu (ja haapa)
	Prosenttia metsätyypin							
Käenkaali- + käenkaali-mustikkat. . (OT + OMT)	3.9	—	1.8	15.1	20.8	6.2	—	1.3
Mustikkatyyppi (MT)	3.2	1.1	6.2	15.3	25.8	3.5	0.2	3.2
Puolukkatyyppi (VT)	20.9	3.1	13.9	33.8	71.7	0 7	0.5	0.7
Kanervatyyppi (CT)	46.4	3.3	16.5	18.9	85.1	—	0.8	—
Rämeet + rämeentap. maat (Rä)	26.9	—	25.3	22.9	75.1	—	—	3.6
Korvet + korventap. maat (Kp) . .	0.3	—	4.8	4.3	9.4	4.8	—	19.0
Metsittyneet niityt	—	—	16.2	—	16.2	—	—	—
Yhteensä metsämailla	11.7	1.3	9.3	18.0	40.3	2.9	0.2	4.7

tiluslajiluokissa Kotalan alueella.

tai puulajisekotukset:

Muut kuusivaltaiset sekam.	Yhteensä kuusivaltaisia metsiä	Koivu (90—100 %)	Koivu-mänty	Koivu-kuusi	Muut koivuvaltaiset sekam.	Yhteensä koivuvaltaisia metsiä	Leppä (90—100 %)	Leppävaltaiset sekametsä	Yhteensä leppävaltaisia metsiä	Haapa (90—100 %)	Haapavaltaiset sekam.	Yhteensä haapavaltaisia metsiä	Yhteensä
tahi tiluslajiluokan koko alasta:													
17.0	57.8	—	1.8	5.2	10.8	17.8	—	10.0	10.0	—	—	—	100.0
27.1	52.4	8.2	1.0	0.6	11.5	21.3	1.3	3.6	4.9	—	—	—	100.0
7.1	39.2	2.5	—	1.4	12.7	16.6	—	0.6	0.6	—	—	—	100.0
—	—	—	—	—	4.6	4.6	—	—	—	—	—	—	100.0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0
4.0	59.1	5.5	1.5	11.8	16.7	35.5	0.6	1.4	2.0	—	—	—	100.0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15.4	47.8	4.7	0.9	3.2	12.1	20.9	0.6	3.1	3.7	—	—	—	100.0

lajiluokissa Vehkajärven ja Pajulahden alueella.

tai puulajisekotukset:

Muut kuusivaltaiset sekam.	Yhteensä kuusivaltaisia metsiä	Koivu (90—100 %)	Koivu-mänty	Koivu-kuusi	Muut koivuvaltaiset sekam.	Yhteensä koivuvaltaisia metsiä	Leppä (90—100 %)	Leppävaltaiset sekametsä	Yhteensä leppävaltaisia metsiä	Haapa (90—100 %)	Haapavaltaiset sekam.	Yhteensä haapavaltaisia metsiä	Yhteensä
tahi tiluslajiluokan koko alasta:													
1.6	9.1	6.5	1.5	4.2	52.0	64.2	1.9	4.0	5.9	—	—	—	100.0
9.9	16.8	10.7	3.2	3.5	31.6	49.0	1.2	6.7	7.9	—	0.5	0.5	100.0
1.2	3.1	6.3	2.6	0.4	11.8	21.1	0.5	2.9	3.4	—	0.7	0.7	100.0
—	0.8	3.4	5.2	—	4.9	13.5	—	0.6	0.6	—	—	—	—
—	3.6	3.6	3.7	2.1	11.9	21.3	—	—	—	—	—	—	100.0
13.3	37.1	12.4	3.1	7.6	28.6	51.7	—	1.8	1.8	—	—	—	100.0
—	—	40.2	—	—	43.6	83.8	—	—	—	—	—	—	100.0
6.2	14.0	8.7	3.1	3.2	25.7	40.7	0.7	3.9	4.6	—	0.4	0.4	100.0

Taulukko 44.

Kuutioimistaulukko Sahalah-

Kubierungs-

Puulaji	Metsätyyppi tahi tiluslaji	Rinnankorkeusläpimitta sm:iä —									
		1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
Mänty *Kiefer*	Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat...	0.003	0.006	0.011	0.020	0.036	0.056	0.085	0.122	0.168	0.223
	Mustikkatyyppi ..	0.002	0.005	0.008	0.018	0.035	0.058	0.090	0.129	0.176	0.232
	Puolukkatyyppi ..	0.002	0.005	0.008	0.018	0.035	0.058	0.090	0.129	0.176	0.227
	Kanervatyyppi ...	0.002	0.003	0.006	0.016	0.032	0.056	0.086	0.120	0.158	0.197
	Räme- ja korpimaat	0.002	0.003	0.006	0.014	0.027	0.045	0.068	0.096	0.130	0.170
Kuusi *Fichte*	Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat...	0.002	0.004	0.008	0.018	0.036	0.061	0.095	0.140	0.198	0.263
	Mustikkatyyppi ..	0.002	0.003	0.008	0.018	0.035	0.059	0.092	0.133	0.183	0.240
	Puolukka- ja kanervatyyppi	0.002	0.003	0.007	0.018	0.035	0.058	0.091	0.130	0.178	0.241
	Korpi- ja rämemaat	0.002	0.003	0.006	0.018	0.037	0.065	0.102	0.150	0.206	0.269
Koivu sekä leppä ja haapa *Birke, Erle, Espe*	Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat...	0.002	0.004	0.008	0.018	0.036	0.064	0.100	0.141	0.190	0.242
	Mustikkatyyppi ..	0.002	0.004	0.008	0.018	0.036	0.058	0.090	0.127	0.172	0.223
	Puolukka- ja kanervatyyppi	0.002	0.003	0.008	0.018	0.035	0.057	0.083	0.116	0.156	0.202
	Korpi- ja rämemaat	0.002	0.004	0.008	0.016	0.034	0.060	0.092	0.131	0.175	0.226

den ja Kuhmalahden metsille.

tabelle.

Brusthöhendurchmesser cm

21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
0.286	0.356	0.437	0.525	0.620	0.726	0.803	0.903	1.009	1.121	1.239	1.363	1.493	1.628	1.770
0.296	0.370	0.448	0.536	0.630	0.732	0.815	0.918	1.026	1.139	1.259	1.385	1.517	1.655	1.798
0.281	0.346	0.411	0.482	0.557	0.632	0.715	0.805	0.899	0.999	1.104	1.215	1.330	1.451	1.577
0.240	0.286	0.332	0.380	0.430	0.476	0.539	0.606	0.678	0.753	0.832	0.915	1.002	1.093	1.188
0.218	0.276	0.341	0.418	0.506	0.606	0.655	0.737	0.824	0.915	1.011				
0.334	0.412	0.494	0.580	0.666	0.750	0.828	0.931	1.040	1.156	1.278	1.405	1.539	1.679	1.825
0.305	0.378	0.459	0.546	0.643	0.740	0.833	0.937	1.047	1.163	1.285	1.414	1.548	1.689	1.836
0.316	0.396	0.473	0.548	0.614	0.670	0.759	0.854	0.954	1.060	1.172	1.289	1.411	1.540	1.673
0.341	0.418	0.500	0.592	0.693	0.792	0.897	1.009	1.128	1.253	1.385	1.524	1.669	1.820	1.978
0.297	0.352	0.408	0.464	0.518	0.568	0.671	0.755	0.843	0.937	1.035	1.139	1.247	1.361	1.479
0.283	0.347	0.420	0.498	0.578	0.654	0.748	0.842	0.941	1.045	1.155	1.271	1.392	1.518	1.649
0.258	0.320	0.391	0.470	0.556	0.620	0.720	0.810	0.905	1.006	1.111	1.222	1.339	1.460	1.587
0.282	0.346	0.409	0.477	0.550	0.629	0.712	0.801	0.895	0.995	1.099	1.209	1.324	1.445	1.570

Taulukko 45.

Kuutiomääräluokkien esiintyminen.

Das Vorkommen der versch. Volumklassen.

Alue *Gebiet*	Käenkuali- ynnä käenkuali-mustikkatyypin (OT + OMT) metsistä kuuluu kuutiomääräluokkiin: prosenttia															Koko lieiapituus m	Keskikuutiomäärä ha:lla m³
	0—5	10 + 20	30 + 40	50 + 60	70 + 80	90 + 100	110 + 120	130 + 140	150 + 160	170 + 180	190 + 200	210 + 220	230 + 240	250 + 260	270 +		
Sahalahti ja Pento ...	-	6.5	12.6	13.5	18.0	20.8	10.3	7.2	5.1	4.0	0.8	0.5	—	0.5	0.2	19,677	86.9
Ilvesvuori	—	3.6	13.4	9.6	17.0	4.5	12.0	8.8	10.0	8.2	3.5	7.3	0.3	1.8	- -	6.633	109.8
Kotala	- -	—	6.2	8.6	25.8	23.7	14.4	10.8	4.1	4.5	—	1.1	0.8	—	—	5,052	99.6
Vehkajärvi ja Pajulahti	-	1.4	5.4	20.9	11.7	9.6	9.0	14.0	10.0	6.5	7.8	2.1	0.4	1.2	- -	9,036	111.6
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	—	4.1	10.3	13.9	17.4	16.0	10.8	9.4	6.9	5.3	2.7	2.0	0.3	0.8	0.1	40.398	97.8
																Dispersio ±	50.5
	Mustikkatyypin (MT) metsistä kuuluu kuutiomääräluokkiin:																
Sahalahti ja Pento ...	1.9	11.8	14.3	15.1	18.6	14.5	10.6	6.6	3.4	2.0	0.8	0.2	—	0.1	0.1	112.918	75.5
Ilvesvuori	0.5	6.1	11.2	15.6	17.1	18.9	10.7	9.9	3.4	1.7	1.1	2.4	0.7	0.7	-	15.602	88.5
Kotala	1.2	9.1	16.7	15.6	18.6	9.0	10.1	4.8	5.4	5.0	3.9	—	0.4	0.2	—	15,420	81.8
Vehkajärvi ja Pajulahti	0.8	12.3	16.8	15.8	17.6	11.1	9.9	6.1	6.0	1.6	1.2	0.5	0.3	—	—	33.338	76.7
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	1.5	11.2	14.7	15.3	18.3	13.8	10.4	6.6	4.1	2.1	1.2	0.4	0.2	0.1	0.1	177,278	77.4
																Dispersio ±	46.0
	Puolukkatyypin (VT) metsistä kuuluu kuutiomääräluokkiin:																
Sahalahti ja Pento ...	2.7	8.0	13.7	17.1	17.6	15.8	13.2	6.3	3.1	1.5	0.4	—	—	0.1	0.5	63,469	74.6
Ilvesvuori	—	2.2	22.0	15.2	36.3	11.5	2.2	7.7	1.1	—	1.8	—	—	—	—	3.586	72.6
Kotala	1.8	24.5	32.5	19.4	9.0	5.8	3.4	0.6	1.6	1.4	—	—	—	—	—	9,756	48.0
Vehkajärvi ja Pajulahti	4.1	16.8	14.2	17.7	11.8	19.6	6.9	3.5	1.5	1.0	1.5	0.4	0.9	—	0.1	19,002	67.3
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	2.8	11.2	16.0	17.4	16.3	15.4	10.6	5.2	2.5	1.3	0.6	0.1	0.2	0.1	0.3	95,813	70.4
																Dispersio ±	43.4
	Kanervatyypin (CT) metsistä kuuluu kuutiomääräluokkiin:																
Sahalahti ja Pento ...	1.6	15.9	26.3	29.8	17.1	5.2	3.9	—	0.1	0.1	—	—	—	—	—	24,563	50.6
Ilvesvuori	—	27.7	18.9	32.2	10.4	4.4	—	6.4	—	—	—	—	—	—	—	2,495	49.5
Kotala	1.8	24.5	32.5	19.4	9.0	5.8	3.4	0.6	1.6	1.4	—	—	—	—	—	1,757	33.6
Vehkajärvi ja Pajulahti	-	19.4	22.0	37.2	14.1	—	3.1	4.2	—	—	—	—	—	—	—	8,010	50.1
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	1.2	17.9	25.2	31.1	15.6	4.0	3.4	1.4	0.1	0.1	—	—	—	—	—	36.825	49.6
																Dispersio ±	27.6
	Korvista ja korventapaisista maista kuuluu kuutiomääräluokkiin:																
Sahalahti ja Pento ...	2.8	20.6	25.8	15.8	14.0	9.4	5.9	2.9	1.7	0.3	0.5	0.2	0.1	—	—	26,698	55.8
Ilvesvuori	—	15.2	16.6	15.5	16.2	15.3	5.1	8.4	4.8	0.5	1.0	—	0.8	0.6	—	10,318	73.8
Kotala	—	23.4	24.4	13.0	18.9	6.0	5.1	2.8	1.6	3.5	0.6	0.4	—	—	0.3	5,799	60.5
Vehkajärvi ja Pajulahti	1.0	18.6	25.1	16.7	12.9	5.2	9.6	3.7	3.1	2.3	1.2	0.6	—	—	—	14,867	64.3
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	1.6	19.4	23.8	15.7	14.6	9.0	6.6	4.1	2.6	1.2	0.8	0.3	0.2	0.1	0.0	57,682	61.7
																Dispersio ±	43.3

Alue *Gebiet*	Rämeistä ja rämeentapaisista maista kuuluu kuutiomääräluokkiin: 0—5	10+20	30+40	50+60	70+80	90+100	110+120	130+140	150+160	170+180	Koko linjapituus m	Keskikuutiomäärä ha:lla m³
	prosenttia											
Sahalahti ja Pento ...	10.6	42.8	21.5	17.9	5.0	1.2	0.4	0.6	—	—	20,812	29.7
Ilvesvuori.....	2.8	35.7	35.1	18.9	7.5	—	—	—	—	—	2,840	35.8
Kotala	23.8	56.3	19.9	—	—	—	—	—	—	—	558	14.3
Vehkajärvi ja Pajulahti	—	41.1	32.4	17.0	5.2	3.6	—	0.3	—	0.4	5,027	35.7
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	8.2	42.1	24.6	17.5	5.2	1.5	0.3	0.5	—	0.1	29,237	31.0
											Dispersio	± 23.1
	Kalliometsistä kuuluu kuutiomääräluokkiin:											
Sahalahti ja Pento ...	4.8	32.6	41.5	15.7	4.6	0.8	—	—	—	—	5,058	31.5
Ilvesvuori.....	—	93.0	—	7.0	—	—	—	—	—	—	213	22.8
Kotala	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vehkajärvi ja Pajulahti	—	56.2	43.8	—	—	—	—	—	—	—	146	23.2
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	4.5	35.6	39.9	14.9	4.3	0.8	—	—	—	—	5,417	30.9
											Dispersio	± 18.3
	Metsittyneistä viljelysmaista kuuluu kuutiomääräluokkiin:											
Sahalahti ja Pento ...	54.5	45.5	—	—	—	—	—	—	—	—	3,640	5.6
Ilvesvuori.....	—	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	40	10.0
Kotala	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	952	7.2
Vehkajärvi ja Pajulahti	31.3	68.7	—	—	—	—	—	—	—	—	2,279	7.8
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	52.8	47.2	—	—	—	—	—	—	—	—	6,911	6.6
											Dispersio	± 6.9

Taulukko 46.

Linjojen jakaantuminen lasketun kuutiomäärän

Verteilung der versch. Linien nach

Linjan N:o *Linie N:o*	Metsämaasta kuuluu kuutiomääräluokkaan —															
	0	1—5	5—15	15—25	25—35	35—45	45—55	55—65	65—75	75—85	85—95	95—105	105—115	115—125	125—135	135—145
												p r o s e				
I	—	—	—	2.4	14.7	—	14.7	10.7	6.9	—	19.3	—	31.3	—	—	—
II	—	2.0	10.0	14.8	33.3	—	3.1	2.0	—	17.2	9.4	8.2	—	—	—	—
III	—	8.3	9.2	17.6	13.1	8.2	9.0	14.3	0.5	1.6	8.1	2.2	2.5	5.4	—	—
IV	2.6	0.7	4.7	16.3	4.4	5.1	1.3	16.7	3.4	14.7	6.9	5.7	5.2	3.7	1.1	3.1
V	0.7	1.8	4.7	6.3	5.9	5.2	11.2	5.3	7.0	8.7	5.9	5.0	8.5	6.3	3.4	4.6
VI	1.8	—	2.9	3.1	7.4	7.1	6.7	14.2	7.1	7.8	7.2	6.9	8.5	1.5	1.9	3.0
VII	0.7	0.5	1.9	1.0	3.0	13.2	2.2	11.2	9.0	4.2	3.1	5.2	7.3	5.2	7.8	4.6
VIII	1.1	0.8	2.7	3.0	7.6	5.5	5.8	11.7	13.8	5.4	6.1	2.4	11.8	2.1	5.3	2.5
IX	1.4	10.1	3.0	2.9	7.7	9.1	10.7	4.8	10.7	2.1	10.4	2.5	2.0	13.1	0.7	4.9
X	3.3	1.3	11.6	10.6	6.4	6.8	4.8	2.4	6.3	13.1	7.6	2.5	3.5	13.6	2.6	—
XI	2.5	2.3	11.5	4.1	2.3	9.6	2.2	5.6	8.6	13.3	16.4	2.2	7.0	4.4	2.3	1.2
XII	1.9	0.5	10.5	4.6	6.3	5.0	9.5	0.9	7.3	8.7	11.8	6.2	3.3	9.1	2.2	6.7
XIII	2.0	7.0	9.8	5.3	5.1	7.5	3.2	13.8	4.6	3.7	6.9	7.6	8.3	3.0	5.1	4.0
XIV	1.3	6.0	3.2	4.1	5.7	1.8	9.0	7.2	9.4	13.3	8.9	2.7	5.1	3.6	1.9	8.0
XV	3.7	1.3	6.0	8.1	4.3	7.4	9.3	15.9	4.3	12.4	3.6	7.2	2.4	1.3	7.6	1.1
XVI	1.9	1.4	6.7	3.3	5.3	6.2	12.6	4.3	10.0	17.5	4.3	1.4	5.2	13.2	4.3	1.2
XVII	0.2	2.4	3.6	1.7	10.9	8.5	14.6	10.1	7.8	6.0	8.3	5.3	4.2	6.3	3.4	2.5
XVIII	3.2	2.5	6.7	11.0	13.7	9.4	5.3	8.0	8.7	13.3	2.2	3.4	2.4	2.0	1.7	2.7
XIX	0.8	—	10.6	7.8	9.7	15.0	9.4	10.0	9.3	2.0	6.2	4.4	5.1	2.3	3.5	0.3
XX	2.9	0.4	2.5	7.8	5.5	15.1	8.4	8.4	8.5	8.6	6.6	13.5	3.9	1.8	0.2	0.7
XXI	0.6	4.2	7.4	15.2	11.1	15.9	8.6	5.5	4.0	8.7	8.0	5.0	4.8	1.0	—	—
XXII	3.3	5.5	10.8	8.8	10.4	12.9	2.6	10.0	6.1	12.0	5.9	3.6	2.6	—	—	0.8
XXIII	1.7	5.8	2.4	10.1	11.7	17.0	9.9	9.3	5.6	9.0	2.1	5.5	—	2.7	—	—
XXIV	6.3	—	7.0	10.5	12.2	7.0	8.2	4.4	7.6	8.7	4.9	7.0	1.5	5.9	5.4	0.5
XXV	5.0	2.0	12.4	9.7	12.5	7.4	9.1	7.7	8.4	4.6	2.8	7.3	2.0	2.3	1.3	0.6
XXVI	2.9	1.3	8.6	12.2	14.4	14.2	8.3	8.2	5.9	0.4	13.7	1.2	3.6	0.9	1.5	1.9
XXVII	1.2	2.3	11.3	0.9	6.6	10.6	10.6	15.2	9.0	15.4	1.8	5.4	—	3.2	4.6	0.7
XXVIII	2.2	3.9	6.8	13.7	7.4	7.0	7.8	10.8	12.5	14.3	2.6	2.9	3.7	0.9	0.8	—
XXIX	2.3	6.7	12.3	14.7	2.2	8.6	19.5	10.1	7.5	3.7	8.8	0.8	2.8	—	—	—
XXX	3.8	2.6	15.1	8.8	5.9	16.7	1.8	10.8	8.0	10.3	3.0	—	—	13.2	—	—
XXXI	6.1	2.0	3.7	5.9	11.8	5.8	6.8	10.5	9.7	1.7	8.8	8.7	3.7	4.8	2.5	—
XXXII	4.0	6.6	8.0	5.3	10.1	15.9	12.6	7.3	0.6	6.9	6.8	4.4	—	2.9	1.8	3.7
XXXIII	7.6	9.5	14.9	17.1	11.8	0.4	4.9	3.4	8.7	3.9	2.8	1.8	3.7	2.4	—	1.4
XXXIV	2.5	3.4	15.2	10.9	6.6	5.7	5.4	3.3	11.3	8.6	12.9	4.1	4.4	0.7	—	4.3
XXXV	—	2.9	5.1	—	15.1	5.8	13.6	9.8	16.2	9.3	15.7	—	—	—	—	1.7
XXXVI	—	—	4.1	4.6	6.5	19.1	7.1	3.7	11.0	6.4	7.8	13.3	7.4	7.1	—	—
XXXVII	2.2	3.3	10.0	4.1	5.2	2.9	7.7	7.0	13.0	7.1	5.6	2.4	2.9	13.8	4.8	6.5
XXXVIII	0.6	—	4.4	—	3.3	14.9	13.7	16.0	1.8	9.4	—	14.3	5.0	3.7	7.3	—
XXXIX	—	—	—	—	3.7	5.6	—	17.7	2.7	23.1	—	8.3	—	—	—	—
XL	18.4	—	1.4	3.2	2.1	1.6	4.6	3.8	4.4	—	—	38.8	10.6	—	1.4	9.7
XLI	—	—	—	—	—	8.4	—	17.7	—	—	—	34.0	—	—	39.9	—
Yhteensä	2.4	2.9	7.3	7.0	7.8	8.9	7.9	8.6	7.8	8.5	6.9	5.2	4.4	4.6	2.5	2.3

(ha:lla) mukaan. Sahalahden ja Pennon alue.

berechnetem Kubikinhalt (pro ha).

Verteilung der Linie nach versch. Volumklassen																	*Yhteensä % Zusammen %*	*Linjapituus (metsämaa:lla) — Linienlänge (Waldboden) m*	*Keskikuutiomäärä ha:lla — Durchschn. Kubikmasse pro ha m³*
145–155	155–165	165–175	175–185	185–195	195–205	205–215	215–225	225–235	235–245	245–255	255–265	265–275	275–285	285–295	345–355				
n	t	t	i	a															
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	667	75.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	1 326	47.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	3 768	47.5
3.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.3	100	5 492	69.0
—	0.5	—	5.1	1.6	—	—	—	—	—	0.6	—	1.7	—	—	—	100	6 198	83.3
3.5	0.7	1.7	4.0	0.9	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	8 067	82.5
—	13.6	6.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	8 621	95.4
3.9	3.6	2.1	0.2	—	0.9	0.7	0.4	0.3	—	—	—	0.3	—	—	—	100	9 427	84.3
1.2	—	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	0.2	—	—	100	9 594	68.9
0.8	0.8	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	0.9	—	—	—	—	100	11 087	66.1
1.4	0.9	0.7	—	1.0	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	100	11 544	70.1
1.5	2.2	0.7	—	—	0.3	0.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	11 291	76.0
1.2	0.4	—	—	0.9	0.2	—	—	—	—	—	—	—	0.4	—	—	100	12 565	67.4
1.7	2.9	3.1	1.0	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	10 643	78.8
1.4	0.8	0.7	—	0.3	0.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	10 771	66.6
—	0.8	—	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	9 490	71.4
4.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	11 679	70.3
2.5	0.3	0.3	0.4	—	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	10 488	57.5
—	1.2	—	—	—	—	0.7	—	—	—	—	—	—	1.7	—	—	100	10 304	61.9
1.6	2.0	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	10 454	67.0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	8 824	49.6
4.3	—	—	—	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	6 799	46.7
—	2.4	—	2.1	2.4	—	—	—	—	0.3	—	—	—	—	—	—	100	5 709	58.0
1.9	—	0.6	—	—	—	—	—	—	—	0.4	—	—	—	—	—	100	5 761	59.1
4.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	6 898	53.4
—	0.3	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	6 204	61.5
—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	6 622	60.5
0.7	—	0.7	—	1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	5 769	55.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	5 297	44.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	4 966	41.6
1.1	—	2.2	2.7	—	0.7	—	—	—	—	0.8	—	—	—	—	—	100	6 282	68.6
3.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	5 865	54.2
2.6	—	—	3.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	5 449	45.4
—	—	—	0.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	5 573	56.2
1.5	—	—	—	3.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	4 521	64.0
—	—	—	—	1.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	4 353	70.1
—	—	—	—	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	5 044	73.4
—	5.0	—	—	—	—	—	—	0.6	—	—	—	—	—	—	—	100	3 735	75.7
—	5.2	33.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	1 470	108.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	2 500	75.7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	418	99.9
1.4	1.2	1.0	0.5	0.3	0.2	0.1	—	—	—	—	0.1	0.1	0.1	—	—	100	281 535	66.4

Taulukko 47.

Linjojen jakaantuminen lasketun kuutiomäärän (ha:lla) mukaan. Ilvesvuoren alue.

Linjan N:o	Metsämaasta kuuluu kuutiomääräluokkaan: 0	1–5	5–15	15–25	25–35	35–45	45–55	55–65	65–75	75–85	85–95	95–105	105–115	115–125	125–135	135–145	145–155	155–165	165–175	175–185	185–195	195–205	205–215	215–225	225–235	235–245	245–255	Yhteensä %	Linjapituus (metsämaata) m	Keskikuutiomäärä ha:lla metsämaata m³
	prosenttia																													
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47.8	—	—	—	11.8	—	—	—	—	—	—	—	40.4	—	—	—	—	100	465	143.3
II	—	—	—	17.3	—	16.0	20.8	7.6	2.2	—	24.9	—	7.6	—	—	3.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	1129	62.1
III	—	—	—	12.8	—	16.5	25.9	3.9	19.8	—	6.9	7.6	—	—	—	—	—	—	—	—	6.6	—	—	—	—	—	—	100	1295	64.6
IV	10.7	4.2	5.4	—	12.8	6.8	4.6	5.5	17.3	4.8	—	13.7	—	9.4	—	—	—	—	—	2.8	—	—	—	2.0	—	—	—	100	1890	63.1
V	8.1	—	2.6	3.6	2.0	7.7	9.5	—	7.1	6.4	6.7	1.7	10.4	3.9	16.4	1.5	—	1.3	—	—	3.8	—	3.3	—	—	—	4.0	100	3907	93.0
VI	3.5	—	—	12.9	12.3	11.6	12.6	10.0	3.3	1.7	8.5	4.3	3.7	1.1	6.7	—	0.7	3.4	—	—	0.5	—	—	2.4	—	0.8	—	100	5959	67.5
VII	6.4	—	0.8	11.3	—	1.4	3.0	8.5	17.7	2.3	5.5	3.3	1.4	3.2	9.5	3.7	3.8	12.8	1.5	—	—	—	2.3	—	—	1.6	—	100	5216	90.3
VIII	2.8	—	—	—	2.7	16.1	1.8	1.0	16.0	21.6	2.4	7.7	12.5	1.5	5.0	4.6	1.2	—	—	—	—	—	2.2	—	—	—	0.9	100	4854	84.3
IX	9.3	—	4.1	—	1.2	7.2	6.7	11.1	15.0	8.6	4.5	5.1	4.7	3.1	6.6	2.2	1.1	4.4	3.8	—	—	1.3	—	—	—	—	—	100	5070	78.5
X	0.5	—	7.0	6.5	5.7	12.9	8.2	8.4	6.2	3.4	10.2	14.1	—	1.4	3.6	2.3	1.1	1.7	—	—	1.4	0.7	1.5	2.7	—	0.5	—	100	4387	76.8
XI	2.1	—	13.1	13.0	0.8	1.3	10.4	6.9	9.6	6.4	7.3	8.3	—	7.7	2.8	1.6	—	1.9	1.6	2.4	—	1.0	0.9	0.4	—	—	0.5	100	3841	72.2
XII	3.2	—	—	6.4	28.0	11.5	5.5	11.4	5.9	—	4.9	—	—	4.8	4.8	—	1.4	—	—	10.1	—	—	—	—	2.1	—	—	100	2807	69.5
XIII	30.0	—	—	5.8	—	16.7	—	15.4	—	3.7	—	—	9.5	3.2	—	6.9	—	—	8.8	—	—	—	—	—	—	—	—	100	1234	58.9
XIV	—	—	—	37.4	—	6.0	13.9	—	—	12.5	30.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	503	54.0
XV	3.9	8.2	14.6	29.4	28.3	—	6.7	1.6	7.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	957	25.5
XVI	—	—	—	—	—	25.5	—	34.3	30.0	—	4.7	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	656	61.5
Yhteensä	5.1	0.4	3.2	7.6	5.8	9.2	7.7	7.4	10.4	5.8	6.9	5.6	4.0	3.0	6.0	2.0	1.0	2.9	1.0	1.0	0.7	0.3	1.4	0.7	0.1	0.3	0.5	100	44170	76.3

Taulukko 48.

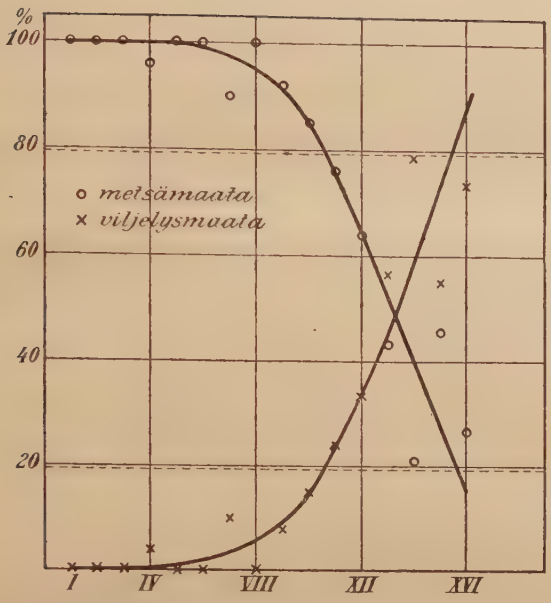
Linjojen jakaantuminen lasketun kuutiomäärän (ha:lla) mukaan. Kotalan alue.

Linjan N:o	Metsämaasta kuuluu kuutiomääräluokkaan:																																	Yhteensä %	Linjapituus (metsämaata) m	Keskikuutiomäärä ha:lla metsämaata m³
	0	1—5	5—15	15—25	25—35	35—45	45—55	55—65	65—75	75—85	85—95	95—105	105—115	115—125	125—135	135—145	145—155	155—165	165—175	175—185	185—195	195—205	205—215	215—225	225—235	235—245	245—255	255—265	—	345							
	p r o s e n t t i a																																			
I	—	10.1	—	—	—	8.5	.	.	22.8	—	—	—	.	.	.	3.3	21.6	—	13.0	18.2	2.5	.	.	.	.	—	.	—	—	—	100	1311	114.7
II	1.6	—	2.6	9.9	5.0	6.7	4.9	6.8	3.7	7.5	5.5	.	5.1	1.7	4.9	5.4	5.7	.	2.1	8.0	5.0	3.3	2.1	—	1.5	1.0	.	.	—	100	2583	101.2
III	3.2	—	14.4	3.1	5.0	5.5	10.8	4.5	12.1	8.5	2.9	.	5.5	8.1	2.5	.	.	6.3	5.4	.	2.2	.	.	—	.	.	.	.	.	—	100	3144	74.0
IV	2.5	—	2.6	9.0	17.8	14.0	3.6	5.5	2.8	4.8	1.8	10.1	2.9	2.2	5.4	6.2	.	2.1	.	.	5.1	—	.	.	1.6	.	.	.	.	—	100	3528	73.9
V	—	—	5.5	30.2	18.3	4.2	—	3.9	5.7	7.6	1.2	7.0	5.2	1.2	1.6	—	5.9	.	2.5	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	100	3713	56.3
VI	3.0	—	12.9	6.8	22.3	13.8	16.8	7.5	2.0	—	—	—	5.2	3.2	—	—	2.3	—	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	—	100	3430	50.1
VII	—	—	3.3	15.9	36.9	—	8.2	4.9	27.9	—	—	—	.	—	—	.	.	—	2.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	100	1539	46.1
VIII	11.7	13.6	4.3	11.3	11.2	4.1	10.9	2.9	8.7	—	—	.	2.7	4.2	4.2	5.9	.	—	4.3	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	—	100	2367	50.3
IX	—	—	43.3	11.1	—	12.2	—	—	20.1	4.8	5.1	1.9	—	—	.	.	.	—	.	.	.	.	.	1.5	—	—	—	.	.	—	100	1519	39.0
X	—	—	5.7	5.8	—	—	8.0	12.0	—	26.2	3.8	26.7	—	—	—	—	9.4	—	.	2.4	—	—	—	.	.	.	.	.	.	—	100	1559	82.4
XI	—	4.0	4.6	1.0	12.6	14.3	9.1	—	12.6	12.1	—	4.8	—	17.5	3.8	3.6	.	—	.	—	—	—	.	.	.	.	.	.	.	—	100	3046	70.0
XII	1.4	—	6.2	1.3	—	8.8	6.4	1.6	9.7	13.7	10.8	15.6	14.7	5.5	—	—	.	—	4.3	—	.	—	.	.	—	—	.	.	.	—	100	2954	81.8
XIII	—	6.4	1.4	—	12.5	9.7	—	18.1	18.2	3.5	11.7	6.6	—	4.9	—	4.8	.	—	—	1.6	.	.	—	.	.	.	.	.	.	—	0.6	100	2774	69.0
XIV	—	—	5.0	5.3	4.2	4.7	—	20.7	21.6	9.7	—	14.8	10.0	—	—	.	4.0	—	—	—	—	—	—	.	.	.	.	.	.	—	100	1819	71.2
XV	4.1	—	4.8	4.7	8.3	4.5	30.0	13.4	1.9	10.5	10.7	—	—	—	2.4	—	—	2.6	2.1	.	—	—	—	.	.	.	.	.	.	—	100	2378	59.0
XVI	—	—	3.4	12.5	—	35.6	15.3	33.2	—	.	.	.	.	—	—	.	.	.	—	—	.	—	—	.	.	.	.	.	.	—	100	1259	44.6
XVII	—	—	67.9	3.7	—	—	12.8	—	15.6	—	—	—	—	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	.	.	.	.	.	.	—	100	462	24.9
Yhteensä	1.9	1.9	7.8	8.3	10.7	8.8	7.9	7.4	9.6	6.8	3.5	5.4	3.7	3.7	1.9	2.0	2.4	0.8	2.1	1.3	1.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	—	—	—	100	39385	67.3

Taulukko 49.

Linjojen jakaantuminen lasketun kuutiomäärän (ha:lla) mukaan. Vehkajärven ja Pajulahden alue.

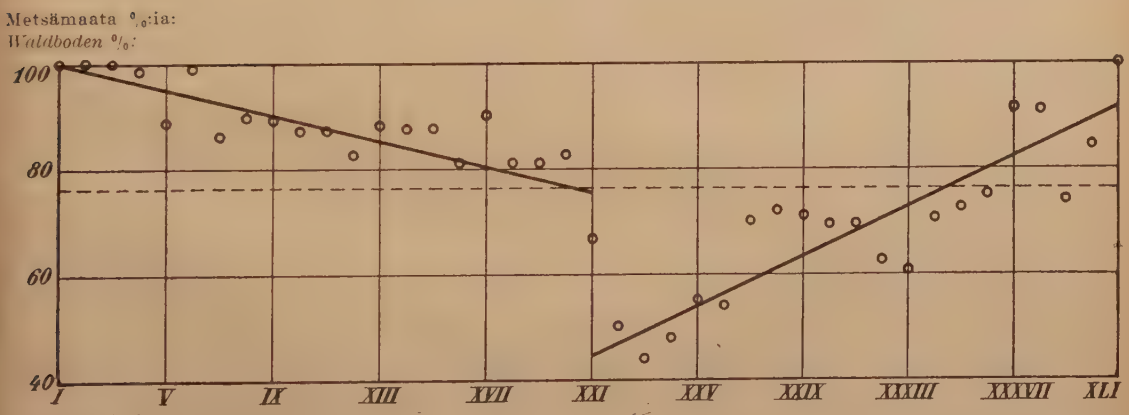
Linjan N:o	Metsämaasta kuuluu kuutiomääräluokkaan: prosenttia																															Yhteensä %	Linjapituus (metsämaata) m	Keskikuutiomäärä ha:lla metsämaata m³
	0	1–5	5–15	15–25	25–35	35–45	45–55	55–65	65–75	75–85	85–95	95–105	105–115	115–125	125–135	135–145	145–155	155–165	165–175	175–185	185–195	195–205	205–215	215–225	225–235	235–245	245–255	255–265	—	295–305			
II	44.4	—	—	38.0	—	17.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	284	14.6
III	—	—	—	5.4	10.5	—	15.8	8.8	42.6	—	—	—	—	16.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	760	66.8
IV	—	—	31.0	1.7	8.1	22.3	1.8	—	3.1	9.7	—	12.2	—	3.5	—	—	6.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	1 159	51.9
V	11.7	—	—	6.4	5.7	13.4	—	13.7	15.2	5.0	3.4	—	6.3	—	17.9	—	1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	1 577	66.4
VI	—	5.1	32.5	—	12.9	14.9	15.8	5.8	13.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	1 021	33.7
VII	—	6.2	6.2	4.6	9.8	15.4	17.0	14.0	—	—	3.6	—	11.4	—	2.2	—	7.0	—	2.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	1 097	61.3
VIII	8.9	—	2.3	4.7	9.7	6.7	3.2	8.6	8.7	9.3	12.9	8.8	—	2.4	7.0	3.3	—	—	—	—	—	—	—	3.5	—	—	—	—	—	—	100	3 093	71.7
IX	19.9	—	7.0	7.0	8.3	2.0	5.8	2.7	10.8	6.6	6.3	—	0.8	2.9	2.1	—	5.4	2.5	0.4	0.6	5.1	2.5	—	1.0	—	—	—	—	—	0.3	100	5 046	67.3
X	8.3	—	8.0	7.7	1.4	—	4.8	11.7	7.2	2.6	8.8	—	2.5	7.5	0.8	7.3	9.3	3.5	5.5	0.6	1.2	—	1.3	—	—	—	—	—	—	—	100	5 022	85.3
XI	15.1	—	—	—	2.6	11.7	10.8	8.5	13.0	3.1	10.2	—	14.2	1.4	—	0.5	—	0.9	6.4	—	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	2 734	69.4
XII	5.1	—	15.6	5.4	9.5	8.2	—	5.2	4.7	4.0	2.9	8.8	7.5	1.5	1.8	—	8.2	3.3	—	1.5	3.9	—	—	—	2.9	—	—	—	—	—	100	1 950	76.5
XIII	11.4	—	—	1.8	5.7	6.5	5.8	2.5	1.7	11.4	6.5	3.7	—	20.5	5.5	7.7	1.3	2.0	—	—	5.1	0.9	—	—	—	—	—	—	—	—	100	2 785	79.4
XIV	5.6	1.3	2.1	6.7	13.6	5.3	5.2	15.4	7.8	7.3	7.0	2.4	4.1	4.5	0.4	1.4	2.1	4.5	2.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	3 766	67.2
XV	4.8	—	7.2	2.0	9.1	5.2	12.0	17.0	8.2	9.5	2.8	3.6	7.7	0.7	2.0	0.9	5.7	—	0.7	0.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	3 703	66.0
XVI	1.6	—	6.0	6.8	1.4	12.6	7.7	26.7	3.9	3.7	11.4	1.6	1.8	0.6	6.1	3.9	3.0	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	3 991	67.4
XVII	2.2	—	3.3	9.2	2.4	14.6	17.7	9.7	7.5	5.6	4.6	12.4	4.6	1.1	—	0.8	0.7	1.7	—	1.1	—	0.8	—	—	—	—	—	—	—	—	100	5 336	64.5
XVIII	2.8	1.5	11.7	7.7	14.8	11.3	17.2	8.6	1.5	2.9	5.7	5.4	1.3	5.8	1.1	—	0.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	6 380	49.1
XIX	6.6	—	10.6	11.0	5.3	12.2	16.8	6.2	3.9	5.0	11.2	2.1	3.4	1.3	1.3	—	—	0.4	—	0.7	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	100	5 674	54.6
XX	14.0	5.1	21.3	1.2	6.9	7.4	8.2	7.2	14.5	—	8.5	—	3.2	2.0	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	3 536	40.4
XXI	10.3	6.2	9.2	7.5	8.1	9.2	3.1	16.7	1.8	13.0	4.0	—	3.5	7.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	3 284	48.3
XXII	6.0	1.0	4.3	20.7	11.2	3.3	11.8	1.6	19.6	3.4	7.3	2.9	—	0.8	5.0	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	100	4 217	51.9
XXIII	—	1.8	12.2	2.1	8.4	22.3	4.4	5.7	6.1	—	4.7	1.6	—	19.8	—	1.2	—	4.2	1.2	2.7	—	—	1.6	—	—	—	—	—	—	—	100	2 749	71.3
XXIV	2.8	5.6	18.0	5.9	1.5	5.8	14.6	2.1	4.4	6.8	2.4	3.6	1.0	6.0	3.4	7.3	2.2	—	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1	—	—	100	4 820	65.4
XXV	1.1	0.4	14.2	3.9	11.1	7.9	5.0	9.4	3.3	1.9	1.7	4.8	12.7	5.5	4.8	1.0	4.3	0.6	1.4	—	3.6	—	—	0.7	—	0.7	—	—	—	—	100	5 065	75.2
XXVI	1.3	3.2	10.9	8.1	3.0	13.8	2.6	1.7	7.1	4.6	4.0	9.7	2.3	5.0	1.4	5.1	4.7	2.0	1.8	—	2.9	0.8	0.5	2.1	1.4	—	—	—	—	—	100	5 912	80.3
XXVII	2.4	4.4	4.8	8.8	3.0	12.5	5.2	2.5	16.1	4.5	0.9	—	—	2.7	7.7	6.5	—	3.4	—	7.1	—	7.5	—	—	—	—	—	—	—	—	100	5 219	83.6
XXVIII	7.5	—	1.6	11.6	7.3	15.3	21.8	3.8	3.0	3.0	5.4	8.2	—	0.7	2.6	5.9	1.9	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	4 676	64.7
XXIX	5.6	6.4	4.0	10.3	12.6	7.7	4.7	—	17.9	20.4	—	2.6	1.9	1.3	—	—	—	4.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	2 604	54.4
Yhteensä	6.1	1.7	8.4	7.2	7.0	9.5	9.3	7.8	7.9	5.3	5.6	3.8	3.1	4.2	2.6	2.4	2.4	1.4	1.1	0.7	1.0	0.6	0.2	0.3	0.1	0.2	—	0.1	—	—	100	97 460	65.4



Linjan järjestysnumero.
Laufende Nummer der Linie.

Kuva 23. Metsämaan ja viljelysmaan suhteellinen esiintyminen eri linjoilla Ilvesvuoren alueella. (Keskiarvon keskivirhettä laskettaessa ovat poikkeukset määrätyt käyristä eikä keskiarvoprosenteista, joita kuvaavat katkonaiset vaakasuorat viivat.)

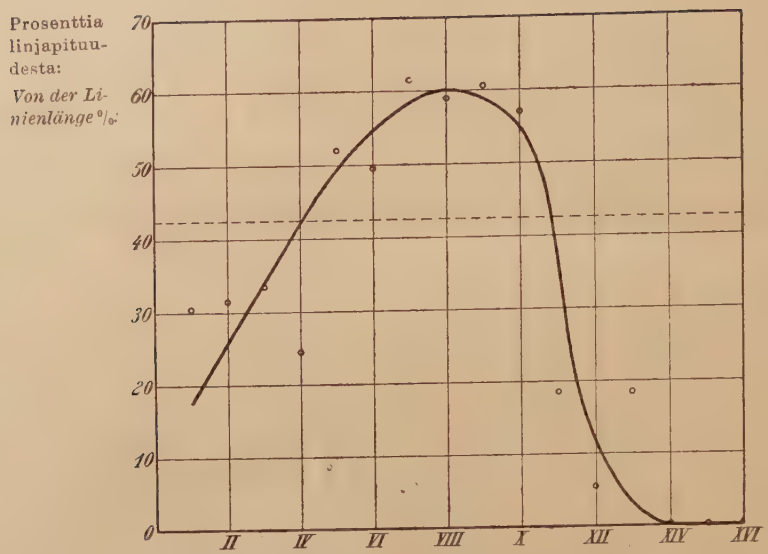
Prozentuales Vorkommen des Wald- und landw. benutzten Bodens auf den versch. Linien des Teilgebietes Ilvesvuori. (Bei der Berechnung des mittl. Fehlers des Mittelwertes sind die Abweichungen von den Kurven berechnet worden und nicht von den durch die unterbrochenen wagerechten Linien bezeichneten Mittelwertprozenten.



Linjan järjestysnumero.

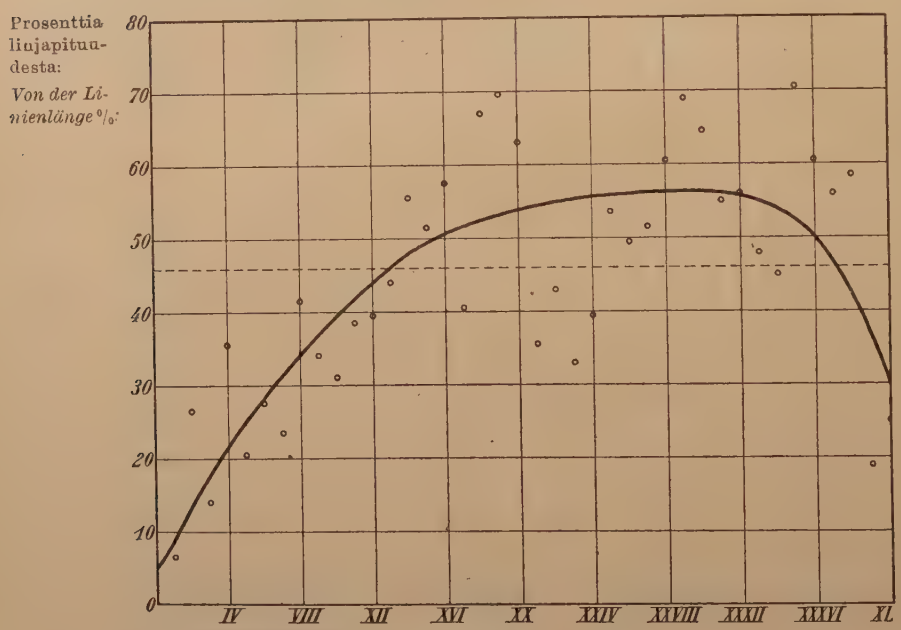
Kuva 24. Metsämaan suhteellinen esiintyminen eri linjoilla Sahalahden ja Pennon alueella. (Keskiarvon keskivirhettä laskettaessa ovat poikkeukset määrätyt kaksiosaisesta suorasta viivasta eikä keskiarvoprosentista, jota kuvaa katkonainen vaakasuora viiva.)

Prozentuales Vorkommen des Waldbodens auf den versch. Linien des Teilgebietes Sahalahti u. Pento. (Vergl. die Erklär. bei Abb. 23.)



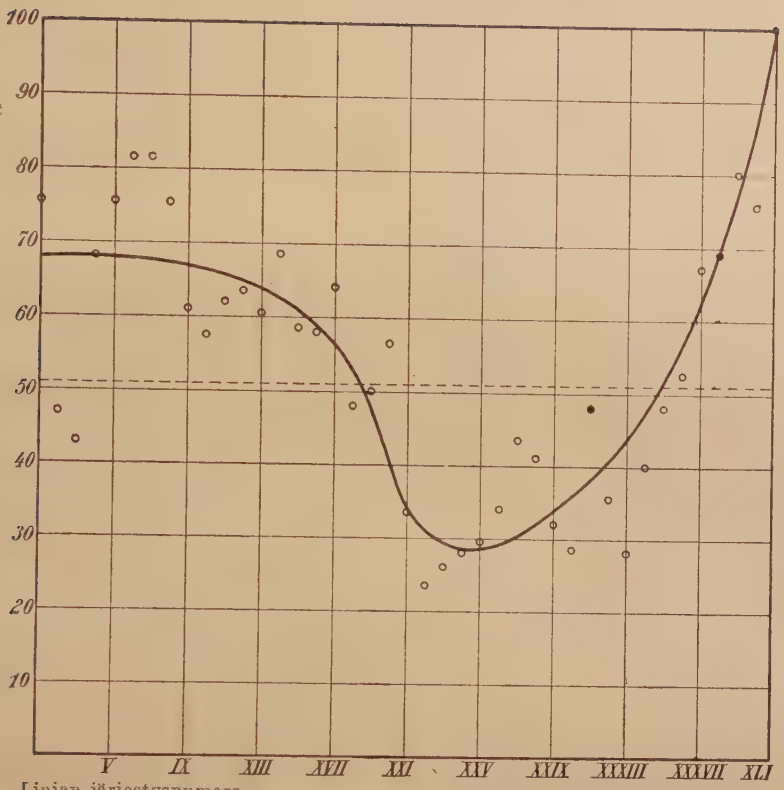
Kuva 25. Kuusivaltaisten metsien suhteellinen esiintyminen eri linjoilla Ilvesvuoren alueella. (Vrt. kuvan 23 selit.)

Prozentuales Vorkommen der Fichtenwälder (Wälder mit vorherrsch. Fichtenbest.) auf den versch. Linien des Teilgebietes Ilvesvuori. (Vergl. die Erklär. bei Abb. 23.)



Kuva 26. Mäntyvaltaisten metsien suhteellinen esiintyminen eri linjoilla Sahalahden ja Pennon alueella. (Vrt. kuvan 23 selit.)

Prozentuales Vorkommen der Kiefernwälder (Wälder mit vorherrsch. Kiefernbest.) auf den versch. Linien des Teilgebietes Sahalahti u. Pento. (Vergl. die Erklär. bei Abb. 23.)



Kuva 27. Keskikuutiomäärä koko maa-alan ha kohti eri linjoilla Sahalahden ja Pennon alueella. — Linjat XXI—XXXV ovat kyläseudussa. (Vrt. kuvan 23 selit.)

Durchschn. Kubikinhalt pro ha der gesamten Landfläche auf den versch. Linien des Teilgebietes Sahalahti u. Pento. — Die Linien XXI—XXXV liegen in einem verhältnism. dichter bewohnten Gebiet. (Vergl. die Erklär. bei Abb. 23.)

Tutkimusalueen sijaitsemista esittävä kartta.
(Viivotettu alue.)

Die Lage des Untersuchungsgebietes darstellende Karte.
(Mitte, schraff.)

Untersuchungen über den Zustand der Privatwälder in den mittleren Teilen des Regierungsbezirkes Häme (Tavastland).

Die Wälder der Kirchspiele Sahalahti und Kuhmalahti.

Auf Grund des Materials von Dr. Werner Cajanus ausgearbeitet von
YRJÖ ILVESSALO.

Referat.

Einleitung.

Vorliegende Untersuchung hat zur Aufgabe den jetzigen Zustand der Privatwälder in einigen Teilen Mittelfinnlands klarzulegen, sowie gleichzeitig Untersuchungsmethoden für eine solche Arbeit grösseren Umfangs zu entwickeln.

Die Untersuchungsarbeit wurde bereits im Jahre 1912 angefangen, wo unter Leitung von Dr. Werner Cajanus auf Veranlassung des Finnischen Forstvereins Tapio die zu Grunde liegenden Linientaxierungen ausgeführt wurden. Es war die Absicht Dr. Cajanus', welchem die Arbeit in ihrer Gesamtheit übertragen worden war, das angesammelte, umfangreiche Material sehr gründlich und ausführlich zu behandeln und dabei jene Theorien auszubilden und in Praxis anzupassen, welche er in die forsttaxatorische Untersuchung gebracht und zum ersten Mal in seiner Publikation »Ueber die Entwicklung gleichaltriger Waldbestände», Helsingfors 1914 (Acta forestalia fennica 3) dargelegt hat. Wegen anderer Beschäftigungen und besonders nachdem er zum offiziellen Vertreter seines Landes im Auslande geworden war, konnte Dr. Cajanus jedoch die Arbeit nicht zu Ende führen und sein plötzlicher Tod unterbrach dieselbe vollständig. Da die Vollendung der Arbeit als notwendig angesehen wurde, übernahm dann die Forstwissenschaftliche Gesellschaft in Finnland auf Veranlassung des Antrags des Forstvereines Tapio diese Arbeit und vertraute sie dem Verfasser an. Die Arbeit musste hauptsächlich von dem bei den Aussenarbeiten angesammelten Aufnahmematerial von neuem begonnen werden, wobei verschiedene Notizen des verstorbenen Dr. Cajanus' in gewissem Grade die Arbeit erleichterten und der Umstand, dass das Material wohl geordnet war, eine Schlussführung der Arbeit ermöglichte.

Das Untersuchungsgebiet umfasst zwei im südwestlichen Teile des mittelfinnischen Seengebietes etwa 61° 20′—61°30′ nördlicher Breite und von 0°—0°50′ westlicher Länge (von Helsingfors gerechnet) neben einander belegene Kirchspiele—Sahalahti und Kuhmalahti (vergl. Karte), deren Flächeninhalt ausschl. Wasser 28,740 ha und einschl. Wasser 38,740 ha beträgt.

Der Felsgrund des Untersuchungsgebietes wird hauptsächlich von präbottnischem Glimmergneiss gebildet. Der Boden besteht in den bebauten Niederungen sowie stellenweise bei dem Ufergelände aus Ton oder tonuntermischter Erde, im Waldgelände dagegen im allgemeinen aus Moränen, die nur hin und wieder von deutlicher hervortretenden Åsbildungen unterbrochen werden. — Hinsichtlich der Ertragsfähigkeit ist das Gebiet teilweise verhältnismässig gut, zum grössten Teile jedoch mittelmässig. — Torfschichten treten hier und da auf, eigentliche Moore gibt es im allgemeinen jedoch recht wenig. — Das bebaute Land ist verhältnismässig flach, während die mit Wald bedeckten Gegenden beträchtliche Unebenheiten aufweisen. — Von den Seen, an welchen das Gebiet recht reich ist, sind die an den Grenzen belegenen Längelmävesi (84 m über dem Meeresspiegel) und Vehkajärvi (110 m über d. Meeressp.) die grössten.

Die jährliche Mitteltemperatur ist +3.4° und bei den einzelnen Monaten wie folgt: Januar —7.8°, Februar —8.0°, März —4.6°, April +1.9°, Mai +8.5°, Juni +14.0°, Juli +16.6°, August +13.9°, September +9.0°, Oktober +3.9°, November —1.2°, und Dezember —5.6° C. — Hinsichtlich des atmosphärischen Druckes fällt das Gebiet zwischen die Isobaren 759.0 und 759.5. — Die mittlere Niederschlagshöhe beläuft sich auf ca 600 mm, wovon prozentual der grösste Teil auf den August entfällt. — Um ein Bild der Entwicklung der Vegetation zur Zeit der Wachstumsperiode zu geben sei erwähnt, dass z. B. die Erle durchschnittlich um den 20. April blüht, die Blätter der Birke am $^{17}/_{18}$. Mai ausschlagen und im Herbst um den 5. Oktober fallen, die Blüte der Traubenkirsche am 30. Mai und die der Eberesche am 13. Juni beginnt.

Die Besiedelung des Untersuchungsgebietes ist in überwiegendem Masse auf die bereits erwähnten lehmigen Niederungen und Ufergelände konzentriert, während die übrigen ausgedehnten Gebiete hauptsächlich auf Wald entfallen. Auf dem zum Kirchspiele Sahalahti gehörenden Teile bestehen 256 Betriebe, von denen 154 nicht unter 0.5 ha Acker, 20 25—50 ha, 9 50—100 ha und 1 Betrieb über 100 ha Acker haben; die Einwohnerzahl beträgt (i J. 1921) 1986 Seelen bei einer Bevölkerungsdichte von 24.8 pro km². Der zu dem Kirchspiele Kuhmalahti gehörende Teil hat 350 Betriebe, von welchen 263 wenigstens 0.5 ha Acker haben, 15 25—50 ha und 3 50—100 ha; die Einwohnerzahl ist 2347, die Siedelungsdichte 11.3 Einwohner pro km².

Da der bei weitem grösste Teil des Untersuchungsgebietes aus Wald besteht und der Absatz der Waldprodukte ein recht guter ist, spielen die Wälder in der Wirtschaft der untersuchten Kirchspiele eine bedeutende Rolle. Der verhältnismässig gute Absatz bringt es mit sich, dass der Wald keineswegs übermässig geschont wird, sondern im Gegenteil die Hiebsätze leicht zu hoch werden. — Da die Privatwälder über 90 % vom Gesamtareal des Gebietes ausmachen, sind diese Kirschspiele zu einer Untersuchung des jetzigen Zustandes der Privatwälder der in Frage stehenden Teile des Landes gut geeignet.

Die Taxierungslinien.

Die Untersuchung wurde als Linientaxierung ausgeführt, wobei 10 m breite Taxierungslinien in einem Abstande von 500 m von einander gezogen wurden, der Taxierungsprozent ist also 2.0. Die Linien wurden zur Erleichterung der Arbeit schon vor Beginn derselben auf einer von jenen Kirchspielen

erhältlichen Karte im Masstabe 1: 20,000 eingezeichnet, von welcher ein verkleinertes Exemplar beigefügt ist. Die Linien sind, soweit möglich, senkrecht zu der allgemeinen Längsrichtung der Geländefiguren gezogen, bei einem kleinen Teil ungefähr von Westen nach Osten, sonst überall von Südwest nach Nordost (resp. SSW—NNO).

Das Untersuchungsgebiet wurde vor Beginn der Taxierungsarbeit auf Grund der aus der Karte hervorgehenden Unterschiede in sieben Teilabschnitte geteilt, welche schliesslich jedoch in folgende vier vereinigt wurden: 1. das Gebiet von Sahalahti und Pento, welches ca 64 % vom gesamten Untersuchungsgebiet umfasst, 2. das Gebiet von Ilvesvuori ca 7 %, 3. das Gebiet von Kotala ca 8 % und 4. das Gebiet von Vehkajärvi und Pajulahti ca 21 % des ganzen Untersuchungsgebietes.

Die Anzahl der Taxierungslinien beträgt im ganzen 102 und ihre gemeinsame Länge (mit bebautem Land) 580,295 m, inklusive Wasser 782,509 m. Die Längen der einzelnen Linien gehen aus dem in Tabelle 1 (S. 15) dargestellten Linienverzeichnis hervor, in welchem zuerst die Linien der Gebiete von Sahalahti und Pento, dann von Ilvesvuori, Kotala und schliesslich von Vehkajärvi und Pajulahti angeführt sind.

Ergebnisse der Untersuchung.

Waldböden.

Bei Klassifizierung der festen Waldböden wurden die Waldtypen als Grundlage benutzt, wobei der Oxalistyp (OT + OMT), Myrtillustyp (MT), Vacciniumtyp (VT) und Callunatyp (CT) [1]) unterschieden wurden. Zum Oxalistyp wurden alle Hainwälder gerechnet sowie auch der Oxalis-Myrtillustyp, da zu der Zeit, wo das Material gesammelt wurde, diese Typen noch nicht allgemein zu verschiedenen Klassen gezählt wurden, was sich später als zweckmässig erwies. Die Einteilung der Moore wurde auf folgende grosse Hauptklassen beschränkt: 1. Bruchmoor und bruchmoorartiges Gelände (Kp), 2. Reisermoor und reisermoorartiges Gelände (Rä) und 3. Weissmoor (Ne). Der grösste Teil der Moore ist als produktiver Waldboden zu bezeichnen.

Felsen, Berge und sehr steinige Böden (Vr) sind meistens zu dem Callunatyp gezählt worden, wohin sie im Untersuchungsgebiete ihrem Ertrage nach am ehesten gehören.

Die Hofgebiete und Gärten wurden der Gruppe der bebauten Ländereien angegliedert. — Die Wegstrecken bilden eine Gruppe für sich. — Die Gewässer wurden nach der Karte berechnet, wobei sie an den Kirchspielsgrenzen bis zu den auf der Karte verzeichneten Grenzen der Kirchspiele in Betracht gezogen wurden.

Aus den am Schluss der Untersuchung beigefügten Tabellen 35—39 ersieht man die Verteilung der Linienlänge auf die einzelnen Teilabschnitte und auf jede der einzelnen Taxierungslinien getrennt nach den verschiedenen Klassen. Die Abweichungen zwischen den einzelnen Linien sind infolge der verschiedenen Naturverhältnisse gross.

---

[1]) Ueber Waldtypen siehe z. B. die S. 17 erwähnten Werke u. Schriften.

Die Verteilung des Flächeninhaltes des Untersuchungsgebietes auf die verschiedenen Gruppen und Klassen ersieht man aus den Tabellen 2 und 3, sowie anschaulich aus den Abbildungen 1—3. Hiernach entfallen von dem Flächeninhalt auf Land 74.2 ± 0.67 % und auf Wasser 25.8 ± 0.68 %; von der Landfläche sind 78.8 ± 0.66 % Waldböden, 21.0 ± 0.66 % landw. benutztes Land und 0.2 ± 0.05 % Wege, und von den Waldböden wieder: Oxalis- und Oxalis-Myrtillustyp 9.1 ± 0.55 %, Myrtillustyp 39.4 ± 0.86 %, Vacciniumtyp 22.0 ± 0.84 %, Callunatyp 9.3 ± 0.51 % (hiervon entfallen 1.2 % auf Fels-, Berg- und sehr steinige Böden), Bruchmoore und bruchmoorartige Böden 13.2 ± 0.50 %, Reisermoore und reisermoorartige Böden 6.2 ± 0.47 % und Weissmoore 0.8 ± 0.08 %. — An Waldboden entfällt in den Kirchspielen pro Einwohner 5.2 ha.

Genauigkeit der durch die Linientaxierung erhaltenen Resultate.[1])

Wie bekannt, ist die Genauigkeit der durch die Linientaxierung gegebenen Resultate in entscheidendem Masse davon abhängig, wie weit die Taxierungslinien von einander entfernt sind. Als Grenzwert kann der Linienabstand 0 gedacht werden, wobei sich die Linien an einander schliessen und das Resultat natürlich vollkommen genau wäre. Stellt man das durch die Taxierung erhaltene Resultat graphisch so dar, dass z. B. das prozentuale Vorkommen des Waldbodens gesondert auf jeder der Linien als Ordinate und die Entfernung der Linien vom Ausgangspunkte des Taxierungsgebietes als Abscisse genommen werden, so kommt es nur in Ausnahmefällen vor, dass die Endpunkte der Ordinaten auf eine der Abscisse parallele Gerade fallen oder von der Abscisse aus nur zufälligen und vollständig willkürlichen Gründen abweichen (diesen Fall zeigt auf S. 25 Abb. 4, wo — wie auch auf Abb. 5 und 6 — die laufende Nummer der Linie die Abscisse und der Waldbodenprozent der Linienlänge die Ordinate ist). Auf diese Weise würde die der Abscisse parallele Gerade den Mittelwert darstellen, und man könnte den Mittelfehler des Mittelwertes leicht auf Grund der von dieser Geraden berechneten Abweichungen bestimmen, welche also nur zufällige sein und einer systematischen Richtung entbehren würden; man kann annehmen, dass dann die Prozente auch zwischen den Linien der Mittelwertgerade nahe kommen und auch in Bezug auf sie nur zufällige Abweichungen vorkommen.

Der oben besprochene Fall stellt jedoch, wie erwähnt, eine Ausnahme vor. Im allgemeinen liegen die den Prozent des Vorkommens der Waldbodenklassen angebenden Ordinatenpunkte so im Koordinatensystem, dass sie eine abfallende oder eine steigende Linie oder eine fortgesetzte Kurve bilden (Abb. 5 und 6).

Die Kurve weist kleinere Wellen auf, die darauf zurückzuführen sind, dass die betr. Klasse in den neben einander liegenden Linien in diesem Verhältnis vorkommt. Die eine Linie läuft an einer breiteren Stelle über dieselbe Geländefigur wie die nebenanliegende und verursacht, besonders wenn die Figur gross ist, eine beträchtliche Verschiedenheit. Neben diesen kleinen Wellen kommen in der Kurve auch grössere vor, richtige Steigungen und Senkungen,

[1]) Da die zur Prüfung der Genauigkeit der Resultate angewandte Methode anderweitig nicht dargelegt ist, wird dieselbe auch im Referate verhältnismässig eingehend geschildert.

welche dadurch zu erklären sind, dass das prozentuale Vorkommen der betreffenden Klasse in den verschiedenen Teilen des Untersuchungsgebietes systematische Abweichungen aufweist. Auf Abbildung 5 bemerkt man, dass in grossen Zügen das prozentuale Vorkommen der Klasse zum anderen Ende des Untersuchungsgebietes hin abnimmt; die Mittelwertlinie ist eine abfallende Gerade und tragen Ausnahmen hierbei einen zufälligen Charakter, während die nach der unterbrochen eingezeichneten, wagerechten Mittelwertlinie berechneten Abweichungen sowohl zufälligen wie auch systematischen Ursprunges sind. Auf Abb. 6 ist die Mittelwertlinie eine wellenförmige Kurve und die vorkommenden Abweichungen zufällige, während die anhand der unterbrochenen, wagerechten Mittelwertgerade erhaltenen Abweichungen sowohl zufällige wie auch systematische sind.

Die Genauigkeit der Linientaxierung hängt davon ab, wie genau sich mit Hilfe der untersuchten Linien die das Vorkommen der betr. Klasse anzeigende exakte Linie darstellen lässt, welche entsteht, wenn der Linienabstand unendlich klein ist. Ist der Linienabstand grösser, so bestimmen die Endpunkte der Ordinaten annähernd die Veränderung, welche sich im prozentualen Vorkommen der zu untersuchenden Klasse beim Uebergehen von einer Linie zur anderen vollzieht. Die ausgeglichene Linie, welche so gezogen ist, dass sie die Ordinatenpunkte möglichst gleichmässig beachtet, kann als Linie des Mittelwertes betrachtet werden, von der die einzelnen Ordinatenpunkte abweichen. Die Grösse dieser Abweichungen kann als Masstab der Unsicherheit betrachtet werden; die Abweichungen entstehen dadurch, dass die ausgeglichene Linie an Stelle der exakten gesetzt ist, und zeigen jene zufällige Veränderung im prozentualen Vorkommen, welche von der Lage der Linien abhängt. Durch obiges Verfahren kann man somit die zwischen den einzelnen Linien bestehenden systematischen Verschiedenheiten eliminieren und auf diesem Wege den Mittelfehler richtig berechnen; setzt doch, wie bekannt, die Benutzung des Mittelfehlers voraus, dass die Abweichungen wenigstens in der Hauptsache durch zufällige Umstände verursacht sind. Verfährt man hingegen in jedem Falle auf dieselbe Weise, wie in Abb. 4 dargestellt, berechnet also die Abweichungen direkt aus dem arithmetischen Mittelwerte, so erhält der Mittelfehler einen viel zu grossen Wert und gibt eine irreleitende Vorstellung von der Genauigkeit der Linientaxierung; diese Fehlerhaftigkeit ist um so grösser, je mehr die Mittelwertlinie von der der Abscisse parallelen Geraden abweicht, mit anderen Worten — je grösser die systematischen Abweichungen sind.

Das prozentuale Vorkommen der betr. Klasse ist in gewisser Hinsicht eine Funktion der laufenden Nummer der Linie resp. der vom Ausgangspunkte berechneten Entfernung. Die Bestimmung dieser Funktion bleibt mehr oder weniger willkürlich. Sie muss wohl auf dem Wege der ungefähren Schätzung geschehen, indem man sich daran hält, welchen Verlauf die Zahlen des prozentualen Vorkommens zeigen. Als annähernden Wert muss man sich hier wohl mit z. B. einer geraden Linie oder einer Parabelkurve begnügen, welche für die bei den Zahlen des Vorkommens anzutreffenden Steigungs- und Senkungsabschnitte berechnet werden. In vielen Fällen genügt es wohl, die ausgeglichene Mittelwertlinie graphisch einzuzeichnen, indem man sie nur solchen Veränderungen folgen lässt, welche einen tatsächlich systematischen Eindruck machen; sind die Abweichungen nicht deutlich systematisch, werden sie nicht ausgeglichen, sondern so belassen, wie sie sind. Durch dieses Verfahren, d. h. durch summarisches Bestimmen der Funktion, erhält man einen Mittel-

fehler, welcher die Genauigkeit jedenfalls nicht zu gross erscheinen lässt, dieselbe aber doch schon beträchtlich zuverlässiger anzeigt, wie der ohne Eliminierung der systematischen Abweichungen erhaltene Mittelfehler. — Wenn auch dieses Verfahren von mathematischem Standpunkte aus nicht zufriedenstellend ist, kann dasselbe in der Praxis dennoch häufig zu genügend guten Resultaten führen. Soweit keine deutlich systematischen Verschiedenheiten festzustellen sind, werden die Abweichungen natürlich aus dem arithmetischen Mittelwerte berechnet. Falls es wiederum nicht gelingt, eine solche gemeinsame Mittelwertlinie zu zeichnen, von welcher die Abweichungen wenigstens in grossen Zügen nur zufällige sind, kann die Mittelwertlinie auch in Abschnitte geteilt werden. Sollte man auch auf diese Weise zu keinem Ergebnis kommen, so muss jede Linie mit ihren Mittelfehlern gesondert untersucht und der Mittelfehler des Mittelwertes auf Grund der Mittelfehler der einzelnen Linien berechnet werden.

Die Dispersion (σ) und der Mittelfehler des Mittelwertes [ε (M)] sind für die einzelnen Teilabschnitte getrennt berechnet, und zwar anhand der auf S. 28 angeführten Formeln, in welchen p_μ die Länge einer Linie (μ), Δ_μ die Abweichung des Mittelwertprozentes derselben Linie von der entsprechenden Mittelwertlinie und n die Anzahl der Linien in dem betr. Gebiete angeben. Auf Grund der Dispersions- und Mittelfehlerwerte der Teilabschnitte wurden dieselben nach den auf S. 28 (etw. weiter unten) angeführten Formeln für das gesamte Untersuchungsgebiet erhalten.

Die Grössen der Mittelfehler gehen aus den Tabellen 2 und 3 hervor.

Als Beispiel ist in Abb. 23 in Form einer graphischen Zeichnung die Eliminierung der systematischen Abweichungen bei Berechnung des Mittelwertprozentes des Vorkommens der Waldböden im Gebiete Ilvesvuori gezeigt. Wie man schon aus der Zeichnung schliessen kann, liegen die Linien anfangs vollständig in einer Waldgegend, nachher jedoch immer mehr und mehr in bebauten Gegenden. Dieselbe Abbildung zeigt als entgegengesetzte Kurve das prozentuale Vorkommen des landwirtschaftlich benutzten Bodens. Zu einem wie irreleitenden Mittelfehler man z. B. in diesen Fällen gelangen würde, wenn die Abweichungen direkt aus den Mittelwertprozenten 79.8 resp. 19.8 berechnet würden, sieht man bei einem Vergleich der Gruppierungen der Punkte um die wagerechte Linie einerseits und um die Kurve andererseits. Als anderes Beispiel sind in Abb. 24 dieselben Umstände von dem Gebiete von Sahalahti und Pento angeführt; hier hätten augenscheinlich an einigen Stellen noch weitere systematische Abweichungen mit Hilfe einer kurvenartigen Ausgleichung eliminiert werden können, doch dieses hätte möglicherweise zu einer Uebertreibung geführt, weswegen man sich auf die angewandte Ausgleichung beschränkte.

Holzartenverhältnisse.

Bei Erläuterung der Holzartenverhältnisse wurden die Wälder zuerst in die Hauptgruppen: Wälder mit vorherrschendem Kiefern-, Fichten-, Birken-, Erlen- resp. Espenbestande gruppiert und diese für sich wieder in Unterabteilungen, und zwar so, dass z. B. bei Wäldern mit vorherrschendem Kiefernbestande [1]) folgende Unterabteilungen unterschieden wurden: reine Kiefern-

[1]) Später wird der Kürze halber statt diesem die Benennung kiefernbeherrschter Wald (desgleichen fichtenbeherrschter, birkenbeherrschter u. s. w.) angewendet.

bestände, in denen die Kiefer 90—100 % der Kubikmasse des Bestandes ausmacht, Kiefern-Fichtenmischbestände, Kiefern-Birkenmischbestände, sowie als eine Gruppe die übrigen Mischwälder mit vorherrschendem Kiefernbestande, welche meistens aus Kiefern zusammen mit zwei oder mehreren anderen Holzarten gebildet werden.

Das Vorkommen der Holzarten ist in Tafel 5 veranschaulicht, und sei hier darüber nur erwähnt, dass kiefernbeherrschte Wälder im ganzen 42.7 ± 1.2 % ausmachen, fichtenbeherrschte 29.8 ± 1.1 %, birkenbeherrschte 23.2 ± 1.1 %, erlenbeherrschte 3.8 ± 0.3 % und espenbeherrschte 0.5 ± 0.2 %. Die Mittelfehler wurden auf die vorher beschriebene Art berechnet; zur Veranschaulichung der Mittelwertlinien sind als Beispiele die Zeichnungen 25 und 26 beigefügt.

Die Holzartenverhältnisse auf allen Waldböden zusammen, sowie getrennt für die einzelnen Klassen derselben sind anschaulich in den Abbildungen 7 und 8 dargestellt.

Altersklassenverhältnisse.

In der Untersuchung wurde die Aufmerksamkeit in verhältnismässig reichlichem Masse auch auf die Altersklassenverhältnisse gelenkt, welche bei Untersuchung des Zustandes von Wäldern häufig nur ganz flüchtig berührt werden.

Eine Zusammenfassung des Vorkommens der Altersklassen in den Beständen der einzelnen Holzarten enthält Tabelle 7, sowie eine gedrängtere Zusammenstellung hiervon Tabelle 8. In den Wäldern des gesamten Untersuchungsgebietes ist die Verteilung der Altersklassen eine solche, dass Klasse 1—20 Jahre 11.1 %, der Fläche einnimmt, Klasse 21—40 J. 30.4 %, Klasse 41—60 J. 23.4 %, Klasse 61—80 J. 21.6 %, Klasse 81—100 J. 6.6 %, Klasse 101—120 J. 2.1 %, über 120-jährig 0.9 %, sowie kahle Stellen 3.9 %. Anschaulich sind diese Verhältnisse in Abb. 9 und 10 wiedergegeben.

Ausser der allgemeinen Beschaffenheit der Altersklassenverhältnisse wurde auch untersucht, in welchem Masse die Verteilung der Altersklassen in den Beständen der wichtigeren Waldtypen eine normale ist. Die Resultate gehen aus Tabelle 9 hervor (Rubriken vergl. Tab. 7; ferner sei erwähnt, dass: Normaalinen ikäl. jaotus = normales Altersklassenverhältnis; Eroavaisuus normaalisesta = Abweichung vom Normalen). Anschaulich wird dieses in Abb. 11 dargestellt. — Als durchgehender Zug sei erwähnt, dass die dem mittleren Alter sich nähernden sowie mittelalten Bestände in durchaus zu reichlichem Masse vertreten sind, während es besonders an den jüngsten sowie auch ältesten, haubaren Beständen fehlt.

Kubikmasse des Bestandes.

Die Kubikmasse des Bestandes ist bei der auf dem Untersuchungsgebiet angestellten Linientaxierung bei jeder von der Taxierungslinie berührten Figur auf zwei verschiedene Arten bestimmt worden, und zwar zuerst durch Taxierung auf Grund von Okularschätzung und dann als s. g. berechnete Kubikmasse. Letztere wurde so erhalten, dass die auf der Figur innerhalb einer 10 m breiten Taxierungslinie sich befindenden Stämme gezählt und in Brusthöhe

gemessen, sowie dann mit Hilfe speziell hergestellter, lokaler Massentafeln kubiert wurden; letztere sind in gedrängter Form in Tabelle 44 angeführt. Diese Massentafeln wurden von Dr. CAJANUS getrennt für die einzelnen Holzarten und Waldtypen angefertigt; ausser denselben ist der Brusthöhendurchmesser des Stammes das einzige Argument. Auch die Höhe hat CAJANUS fortgelassen, und zwar aus dem Grunde, dass nach seiner Untersuchung die Korrelation zwischen dem Brusthöhendurchmesser und der Höhe so gross ist, dass letztere unbeachtet bleiben kann, sobald die Kubierung einer grossen Holzmenge in Frage steht. Bei der Okularschätzung wurden die Kubikmassen nach Klassen zu 10 m³ taxiert, während die berechneten Kubikmassen genau bestimmt wurden. Die okulargeschätzten Kubikmassen sind in der Untersuchung nicht in ihrer anfänglichen Form behandelt worden, sondern wurden dieselben auf eine späterhin erläuterte Weise korrigiert. Im allgemeinen dienten die berechneten Kubikmassen in der Untersuchung als Basis, während die okulargeschätzten nur zum Vergleiche benutzt wurden. In beiden Fällen versteht sich die Kubikmasse mit Rinde.

Tabelle 45 zeigt die prozentuale Verteilung der einzelnen Taxierungslinien auf die verschiedenen Volumklassen. Tabelle 11 enthält eine Zusammenfassung nach Gebieten und Tabelle 12 nach Klassen. Am allgemeinsten sind die Volumklassen 10—100 m³ vertreten, in beträchtlichem Umfange noch 110—150 m³, merklich seltener 160—200 m³ und sehr wenig nur über 200 m³.

Die am Schluss der Untersuchung beigefügten Tabellen 46—49 zeigen die mittleren Kubikmassen der einzelnen Taxierungslinien und Teilabschnitte; eine Zusammenfassung hiervon enthalten die Tabellen 13—15. Die mittlere Kubikmasse beträgt im Untersuchungsgebiete pro Waldbodenhektar 67.2 m³, sowie bei ausschliesslich produktiven Waldböden 71.0 m³. Für die ersterwähnte Zahl erhielt man auf Grund korrigierter okulargeschätzter Taxierung 61.8 m³. — Der gesamte Holzvorrat des Untersuchungsgebietes ist 1 545 200 m³, was pro Einwohner 357 m³ ausmacht. — Als mittlere Kubikmasse für die gesamte Landfläche wurde pro ha 53.6 m³ (nach korrig. Okularschätzung 49.2 m³) erhalten sowie für den ganzen Flächeninhalt (incl. Wasser) 39.7 m³ (resp. 36.4 m³) pro ha. — Die Grösse der mittleren Kubikmasse in den einzelnen Klassen des Waldbodens, sowie auch der Anteil einer jeden Klasse am gesamten Holzvorrat des Untersuchungsgebietes geht aus Tabelle 16, anschaulich aus Abb. 12 und 13 hervor (vergl. Erklär. S. 21 und 32).

Die mittl. Kubikmassen in den Wäldern der einzelnen Altersklassen sind in Tabelle 17 dargestellt, und zwar zuerst die Wälder mit vorherrschendem Kiefernbestande, dann die fichten-, birken- und schliesslich die erlen- sowie espenbeherrschten Bestände. In den Beständen der jüngsten Altersklassen sind häufig einige ältere Bäume oder Baumgruppen vorhanden, welche die Kubikmasse erhöhen. — Obgleich in den Wäldern des Untersuchungsgebietes die ganze Zeit unregelmässig und ohne jegliche Ordnung Hiebe ausgeführt worden sind, tritt in der Tabelle dennoch als allgemeiner Zug hervor, dass in der gleichen Altersklasse bei derselben Holzart die Kubikmasse auf Böden der ergiebigeren Waldtypen grösser ist, wie in den der dürftigeren. — Die Verteilung des gesamten Holzvorrates auf die einzelnen Altersklassen veranschaulicht Abb. 14. — In Abb. 15 sind die jetzigen Kubikmassen der einzelnen Altersklassen mit den entsprechenden normalen (von den Ertragstafeln angegebenen) verglichen; wie aus der Abbildung hervorgeht, ist die jetzige Kubikmasse viel kleiner,

als wie sie sein könnte, wenn die Wälder im Normalzustande wären (hinsichtlich der ersten Altersklasse vergl. das vorher Gesagte). In welchem Grade der gesamte Holzvorrat des Untersuchungsgebietes vom normalen abweicht, ersieht man aus Abb. 13.

Zieht man einen Vergleich z. B. mit den Wäldern von Värmland, so ist die mittlere Kubikmasse des Untersuchungsgebietes, 67.2 m^3, ziemlich die gleiche wie in Värmland, 66.1 m^3; es sind nämlich die gesamten Wälder des Untersuchungsgebietes dem »utmark» Värmlands am ehesten vergleichbar; die mittlere Kubikmasse der gesamten Bodenfläche beträgt im ersteren Falle 53.6 m^3, im letzteren 55.0 m^3 pro ha, wobei zu bemerken ist, dass der Prozent des landw. benutzten Bodens beim Untersuchungsgebiet viel höher ist, wie in Värmland. Die norwegischen Linientaxierungen weisen eine viel kleinere mittlere Kubikmasse auf, als das Untersuchungsgebiet.

Korrektion der okularen Taxierung der Kubikmasse.

Bei der in Finnland allgemein angewandten okularen Waldtaxierung hängt die Genauigkeit natürlich an erster Stelle davon ab, wie geübt der Taxator in einer solchen Arbeit ist. Ohne weiteres kann die Sicherheit der okularen Taxierung nicht angenommen werden, sondern muss dieselbe, um zuverlässig zu sein, mit geeigneten Mitteln korrigiert werden. Eine solche Korrektion fällt nicht schwer, wenn für dieselben Figuren oder auch als Summe für das ganze Taxierungsgebiet sowohl die berechnete wie auch die geschätzte Kubikmasse bekannt ist, welches jedoch nur ausnahmsweise der Fall ist. Die Korrektion der vom Taxator bei den jeweilig in Frage stehenden Wäldern erhaltenen Ergebnisse wäre im Zusammenhang mit der Taxierungsarbeit sowie mit einer möglichst geringen Arbeitsvermehrung zu erhalten. In der vorliegenden Untersuchung ist die Kubikmasse gerade deswegen sowohl durch Berechnung wie auch durch okulare Taxierung bestimmt worden, um die Zuverlässigkeit letzteren Verfahrens kontrollieren und gleichzeitig Mittel suchen zu können, mit Hilfe derer eine solche Kontrolle und die auf Grund derselben geschehende Korrektion der Ergebnisse leicht und dennoch genügend zuverlässig ausgeführt werden könnte. Bei der Kontrolle wurde ein im folgenden beschriebenes zuerst von Cajanus dargestelltes, auf der Korrelationsrechnung und den durch dieselbe erhältlichen Regressionslinien basierendes Verfahren angewandt.

Vor Beginn der Taxierung wurden 31 Probeflächen abgemessen und deren Kubikmassen berechnet. Auf den gleichen Probeflächen haben die mit der Linientaxierung beauftragten Forstmeister A und B die Kubikmassen durch Okularschätzung taxiert, natürlich ohne die berechneten Kubikmassen zu kennen. Die Ergebnisse bei den einzelnen Probeflächen sind aus der Tabelle S. 73 zu ersehen. In einer solchen Beobachtungsserie kommen zuerst zufällige Abweichungen vor, indem der Taxator ein und dieselbe Kubikmasse dazwischen zu gross, dazwischen zu klein einschätzen kann, somit Abweichungen sowohl in positiver wie auch in negativer Richtung vorkommen. Da das Beobachtungsmaterial genügend gross ist, kann man sich vorstellen, dass diese Abweichungen einander ausgleichen, somit wenigstens keinen empfindlichen Einfluss auf die Ergebnisse ausüben. Ferner kommen beständige, systematische Abweichungen vor, indem z. B. der Taxator die Kubikmassen ständig zu klein oder zu gross, oder die kleinen Kubikmassen zu gross und die grossen zu klein oder umgekehrt u. s. f. einschätzen kann. Die Eliminierung gerade letztgenannter Fehlerhaftigkeiten aus der Taxierung ist hier in Frage.

Stellt man auf Grund der in obenstehender Tabelle angeführten Zahlen auf gewöhnliche Weise die Korrelationstabellen zusammen und führt mit Hilfe derselben die Berechnungen aus, so erhält man als Ergebnis, dass zwischen der von A okulargeschätzten und der tatsächlichen Kubikmasse durchschnittlich eine so grosse Abhängigkeit besteht, dass der Korrelationskoeffizient 0.931 ± 0.024 ist; zwischen der von B taxierten und der tatsächlichen Kubikmasse beträgt der Korrelationskoeffizient 0.909 ± 0.030. Der Regressionskoeffizient $\left(r \times \frac{\sigma_1}{\sigma_2}\right)$ ist im ersteren Falle 0.908 ± 0.023 und im letzteren 0.757 ± 0.025. Da der Mittelwert der berechneten Kubikmassen (M) der von A taxierten 31 Probeflächen 191.61 m³, sowie der Mittelwert der durch Okularschätzung taxierten Kubikmassen (My) gleichfalls 191.61 ist, erhält man aus der Gleichung der Regressionslinie

$$X = r \frac{\sigma x}{\sigma y} \times (Y - M_y) + M_x$$

der die Taxierung A's ausgleichende Regressionslinie als Gleichung:

$$X = 0.908\ (y - 191.61) + 191.61,$$

in welcher X die tatsächliche und y die okulargeschätzte Kubikmasse bezeichnet. Der Mittelwert der berechneten Kubikmassen (M_x) der von B taxierten 33 Probeflächen ist 188.48 m³ und der Mittelwert der von B durch Okularschätzung taxierten Kubikmassen (My) 199.70 m³. Die Gleichung der die Taxierung B's ausgleichenden Regressionslinie ist somit:

$$X = 0.757\ (y - 199.70) + 188.48.$$

Beide Ausgleichungslinien sind graphisch in Diagramm 16 dargestellt, aus welchem anschaulich hervorgeht, welche berechnete Kubikmasse einer jeden vom Taxator okulargeschätzten entspricht.

Mit Hilfe der erhaltenen Ausgleichungsgleichungen sind die von A und B okulargeschätzten Kubikmassen zu wahrscheinlich richtigen korrigiert worden.

Der Unterschied bei der mittleren Kubikmasse zwischen der berechneten und okulargeschätzten Kubikmasse ist nach der Korrektion 5.4 m³, während derselbe vor der Korrektion 25.1 m³ betrug, beschränkt sich somit auf $^1/_5$ vom ursprünglichen. Der Grund zu einem so merklichen Unterschiede auch noch nach der Korrektion liegt in diesem Falle vor allem darin, dass es den als Basis der Korrektionsrechnung dienenden Probeflächen an Wäldern mit kleiner Kubikmasse fehlt, wodurch die Regressionslinie an ihrem Anfang einer sicheren Grundlage entbehrt und folglich die Gleichung nicht für die gesamte Korrektion genau stimmt. Am sichersten erscheint ausserdem ein solches Verfahren, wie es bei der zur Zeit in Finnland ausgeführten Taxierung der gesamten Wälder des Reiches angewandt wird, indem nämlich während der ganzen Dauer der Taxierungen Probeflächen genommen werden, z. B. bei Linientaxierung stets nach einer gewissen Linienlänge, damit auch eventuelle Veränderungen in der okularen Taxierung besser zu Tage treten.

Bei Durchsicht des Untersuchungsmaterials liess sich feststellen, dass die mit Hilfe der Regressionslinie gemachten Korrektionen in grossen Zügen auch hinsichtlich der einzelnen Figuren gut stimmen.

Genauigkeit der Kubikmassenergebnisse.

Bei Berechnung der zu den mittleren Kubikmassen gehörenden Mittelfehler zwecks Beurteilung der Genauigkeit der Mittelwerte wurde nach denselben Prinzipien verfahren, wie früher bei Behandlung des Vorkommens der Waldboden- (Waldtypen-) klassen erläutert wurde. Als Beispiel der Eliminierung der systematischen Abweichungen dient die graphische Zeichnung 27; systematische Abweichungen waren auch in diesen Fällen deutlich vorhanden und folglich eine Eliminierung derselben unvermeidlich. Die Mittelfehler der mittleren Kubikmassen gehen aus den Tabellen 13—15 hervor; z. B. bei der pro ha Waldboden berechneten mittleren Kubikmasse beträgt der Mittelfehler nur 1.53 %.

Volumzuwachs.

Zur Berechnung des laufenden jährlichen Volum- bezw. Massenzuwachses wurden auf dem Untersuchungsgebiet Bestimmungen mit dem Zuwachsbohrer sowie Durchmesser-, Höhen- u. a. Messungen bei einem sehr grossen Teil der auf die Linie entfallenen Figuren vorgenommen, und zwar im ganzen bei 2180 Bäumen (OT + OMT 279, MT 868, VT 668, CT 237, Kp 93 und Rä 35). Die Probestämme umfassen Bäume aller Altersstufen und Durchmesserklassen, von jungen Pflanzen bis zu den ältesten Klassen und von 1 cm starken bis zu 46 cm dicken Stämmen. Der Volumzuwachsprozent wurde für alle Probestämme mit Hilfe der Tabellen von Tor Jonson berechnet.

Der Volumzuwachsprozent ist im Durchschnitt in beträchtlichem Masse abhängig von dem Brusthöhendurchmesser des Stammes, wobei derselbe desto kleiner ist, je stärker der Stamm. Auch das Alter ist in dieser Hinsicht in Betracht zu ziehen; der Zuwachsprozent eines 5 cm starken Stammes ist z. B. in einem 15-jährigen Bestande ein anderer wie in einem 100-jährigen Walde. Durch Gruppierung der Probestämme in zwei Altersklassen erhielt man schon eine viel geringere Veränderlichkeit der Serien. Unter diesen Umständen wurden die Durchmesserklassen als geeignete Ausgangspunkte für die Berechnung der mittleren Volumzuwachsprozente betrachtet, wobei gleichzeitig das Alter, der Waldtyp und die Holzart in Betracht gezogen wurden. Auf diese Weise wurden die in Tabelle 19 angeführten mittleren Volumzuwachsprozente erhalten. Diese sind natürlich nicht auf Einzelfälle zu beziehen, denn auf die Grösse des Zuwachsprozentes wirkt auch die Lage des Stammes im Bestande und die Dichte des letzteren bedeutend ein; auf ein umfangreiches Untersuchungsmaterial basierend, können sich jene mittleren Prozente jedoch zur Berechnung des Zuwachses bei dem gesamten Untersuchungsgebiet gut eignen.

Wie aus Tabelle 19 als allgemeiner Zug hervorgeht, ist der mittlere Volumzuwachsprozent in derselben Durchmesserklasse mit beträchtlicher Regelmässigkeit desto grösser, je ergiebiger der Waldtyp ist. Dieses ist am deutlichsten bei den jungen Stämmen zu beobachten, bei welchen auch die Abhängigkeit des Volumzuwachsprozentes von der Grösse des Brusthöhendurchmessers sehr deutlich ist.

Nachdem die mittleren Volumzuwachsprozente der einzelnen Durchmesserklassen auf diese Weise berechnet waren, wurden von den auf die Taxierungslinien fallenden Figuren ohne weiter zu wählen, jedoch gleichmässig aus den einzelnen Teilen des Untersuchungsgebietes sowie von den verschiedenen

Waldböden, Holzarten und Altersklassen, 500 Figuren genommen und für jede derselben auf Grund der Tabelle 19 der Volumzuwachsprozent des Bestandes berechnet. Von den untersuchten Beständen gehörten 70 zum Oxalis- und Oxalis-Myrtillustyp, 190 zum Myrtillustyp, 80 zum Vacciniumtyp, 45 zum Callunatyp, 70 waren Bruchmoor und 45 Reisermoor.

Versetzte man sämtliche zum gleichen Waldtyp resp. zur gleichen Standortsklasse gehörenden Volumzuwachsprozente des Bestandes in dasselbe Koordinatensystem, in welchem das Alter die Abscisse, der Zuwachsprocent die Ordinate sind, so zeigte sich, dass die die Volumzuwachsprozente der Bestände der einzelnen Holzarten (Wälder mit vorherrschendem Kiefernbestande, Fichtenbestande u. s. w.) angebenden Punkte sich im Koordinatensystem vollständig unregelmässig verteilten. Das Vorherrschen einer gewissen Holzart brachte also keine besondere Verschiendenheit mit sich, was vor allem wohl darauf zurückzuführen ist, dass die Wälder des Untersuchungsgebietes zum grössten Teile Mischwälder sind. Vom Alter des Bestandes dagegen befindet sich der Volumzuwachsprozent in einer sehr deutlichen Abhängigkeit, indem derselbe mit Ältern des Bestandes abnimmt, und zwar bei jüngerem Alter sehr schnell, dann vom 40—50. Jahre an allmählich immer langsamer um schliesslich bei höchstem Alter ziemlich konstant zu verbleiben.

Anhand der in die Koordinatensysteme abgetragenen Beobachtungspunkte wurden für die einzelnen Klassen des Waldbodens getrennt durchschnittliche Kurven gezeichnet, welche die in Tabelle 20 angeführten ausgeglichenen mittleren Zuwachsprozente für die verschiedenen Altersklassen ergaben. Wie aus der Tabelle zu sehen ist, ist der Volumzuwachsprozent des Bestandes in den verhältnismässig unregelmässigen Wäldern des Untersuchungsgebietes durchschnittlich desto grösser, je ergiebiger der Waldtyp; so sind z. B. die Mittelwerte 25—35-jähriger Bestände: OT + OMT 6.0 ± 0.17 MT 5.4 ± 0.10, VT 4.7 ± 0.17, und CT 4.0 ± 0.16.

Unter Anwendung der in Tabelle 20 angeführten mittleren Volumzuwachsprozente, sowie auf Grund der mittleren Kubikmassen der Tabelle 17 wurde der laufende jährliche Volumzuwachs pro ha berechnet, und zwar getrennt für die Wälder der einzelnen Holzarten, Waldtypen resp. Standortsklassen und Altersklassen. Die Resultate gehen aus Tabelle 21 hervor, aus welcher u. a. zu sehen ist, dass der Zuwachs um so grösser ist je ergiebiger der Waldtyp. Die Ungleichmässigkeit des Zuwachses beruht auf dem unregelmässigen Zustande der Wälder. Eine gedrängtere Zusammenfassung — alle Holzarten zusammen — bietet Tabelle 22.

Der laufende jährliche Volumzuwachs (ohne Rinde) beträgt pro ha für den gesamten Waldboden 2.2 ± 0.05 m³, für die gesamte Landfläche 1.7 m³, und nur für die sogenannten produktiven Böden 2.5 m³. Im Verhältnis zu dem normalen ist der jetzige Volumzuwachs beträchtlich kleiner. Des Vergleiches halber sei erwähnt, dass in Schweden im Läne Värmland als laufender Volumzuwachs pro ha bei produktiven Waldböden 2.23 m³ erhalten wurde, pro ha »utmark» 1.88 m³ und für die gesamte Landfläche 1.42 m³, sowie in Norwegen in Østfold fylke auf produktiven Waldböden 1.81 m³ und für die gesamte Landfläche 1.09 m³, in Hedmark fylke entsprechend 1.47 m³ und 0.81 m³. — Der gesamte jährliche Volumzuwachs des Untersuchungsgebietes beträgt 49 870 m³, was 11.6 m³ pro Einwohner ausmacht.

Den jetzigen Volumzuwachs pro ha und für das gesamte Untersuchungsgebiet, sowie gleichzeitig des Vergleiches halber den normalen Zuwachs veran-

schaulichen die Abb. 17 und 19, während Abb. 18 wieder die Verteilung des gesamten jährlichen Volumzuwachses nach den verschiedenen Altersklassen zeigt.

Stammzahl.

Während bei den in Schweden und Norwegen ausgeführten Linientaxierungen eine durchaus grundlegende Bedeutung der Feststellung der Stammzahl sowie der Stammzahlen der einzelnen Durchmesserklassen und deren Kubikmasse und Zuwachs beigemessen wird, werden in Finnland bei etwa entsprechenden Taxierungen häufig die Durchmesserklassen mehr oder weniger bei Seite gelassen und statt dessen besondere Aufmerksamkeit auf die biologische Basis, die Altersklassen gelenkt, wobei die Kubikmasse, der Zuwachs u. d. m. in den einzelnen Altersklassen untersucht werden. Auch in dieser Untersuchung ist die Altersfrage für die wichtigere gehalten worden, doch wurden neben derselben auch die Durchmesserklassen berührt.

Auf den Taxierungslinien waren im ganzen 692 227 Stämme gezählt worden und als die Resultate mit den dem Taxierungsprozent entsprechenden Zahlen multipliziert wurden, konnte die Stammzahl des ganzen Untersuchungsgebietes nach Waldtypen bezw. Standortsklassen, nach Holzarten und Durchmesserklassen berechnet werden. Diese Ergebnisse sind in den Tabellen 24 und 25 dargestellt, von denen erstere ein gedrängtes Stammverzeichnis enthält, letztere das prozentuale Vorkommen der einzelnen Durchmesserklassen. Anschaulich zeigen die Verteilung der Stammzahl unter die einzelnen Durchmesserklassen die Abb. 20 und 21.

Als gesamte Stammzahl wurde 42 985 324 erhalten, wozu alle mindestens 1.3 m hohen Bäume und jungen Pflanzen gerechnet sind. Pro ha Waldboden entfallen 1—10 cm starke Stämme durchschnittlich 1 526 $\pm$ 40, 10—20 cm starke 316 $\pm$ 9, 20—30 cm starke 47 $\pm$ 2 und schliesslich über 30 cm starke nur 3 $\pm$ 0.2 Stück. — Von der Stammzahl sind 38 % Fichten, 28 % Birken, 21 % Kiefern und 13 % Erlen und Espen. Unter den stärkeren Stämmen sind die Kiefern jedoch unbedingt vorherrschend. (Die Mitteldurchmesser sind in Tabelle 26 angeführt, in welcher dieselben Rubriken vorkommen wie in den übrigen Tabellen, ausser: Keskivahvuus keskivirheineen — Mitteldurchmesser mit Mittelfehler, keski-ikä = mittleres Alter.) — Bei allen Waldböden zusammen enthält die Klasse $<$ 10 cm 80.7 % der gesamten Stammzahl, die Klasse 10—20 cm 16.8 %, die Klasse 20—30 cm 2.4 % und über 30 cm starke Stämme 0.1 % der Stammzahl.

Obgleich die Stammzahl in den kleinsten Durchmesserklassen am grössten ist, ist der auf diese Klassen entfallende Anteil an der Kubikmasse durchaus nicht im selben Masse am bedeutendsten, wie das aus Tabelle 27 und anschaulich aus Abb. 22 zu ersehen ist. Der Anteil der Klassen 1—10 cm an der gesamten Kubikmasse beträgt 21.4 % der Klassen 10—20 cm 49.3 %, der Klassen 20—30 cm 25.8 % und der über 30 cm starken 3.5 %. Der Anteil der stärkeren Stämme an der gesamten Kubikmasse ist um so grösser je ergiebiger der Waldtyp, die kleinsten Stämme sind der Ergiebigkeit der Waldtype umgekehrt proportional.

Von der gesamten Kubikmasse der Wälder des Untersuchungsgebietes entfallen auf die verchiedenen Holzarten folgende Mengen: Fichten 37.8 %, Kiefern 34.6 %, Birken 20.7 % und Erlen und Espen 6.9 %.

Weideland.

Von dem Flächeninhalt des gesamten Waldbodens des Untersuchungsgebietes sind 6.7 % zu Weideland gerechnet worden und von den einzelnen Klassen des Waldbodens folgende Mengen: OT + OMT 9.3 %, MT 9.3 %, VT 8.4 % und Kp 2.0 % (vergl. die Benennungen S.3. — Von den Weidelandwäldern sind 46.7 % birkenbeherrscht, 34.9 % kiefern-, 10.0 % erlen-, 6.5 % fichten- und 1.9 % espenbeherrscht. — Auf die Altersklassen 21—40 Jahre entfallen 55.2 %, die Klassen 1—20 und 41—60 J. 17.4 bezw. 17.5 %, auf 61—80-jährige 4.0 %, 81—100-jährige 0.9 % und auf kahle Stellen 5.0 %. — Die mittlere Kubikmasse pro ha beträgt zusammen in den Weidelandwäldern 40 m^3, der laufende jährliche Volumzuwachs pro ha 1.6 m^3.

Einwirkung des Linienabstandes auf die Genauigkeit der Resultate der Linientaxierungen.

Hätte auf dem Untersuchungsgebiet ausser der Linientaxierung noch eine in's Einzelne gehende Taxierung der Wälder Figur für Figur vorgenommen werden können, so wäre es natürlich leicht gewesen, auf Grund der durch die verschiedenen Taxierungsverfahren erzielten Resultate die Einwirkung des Linienabstandes auf die Genauigkeit der Ergebnisse der Linientaxierung zu untersuchen. Da jedoch die anfangs wohl geplante eingehende Taxierung nach Figuren nicht vorgenommen wurde, fehlte es für solche Vergleiche an Unterlagen, weswegen die Genauigkeit der Linientaxierung anhand der Wahrscheinlichkeitsrechnung untersucht werden musste.

In diesen wenigen Berechnungen, welche zwecks Untersuchung des Einflusses des Linienabstandes auf die Genauigkeit der Ergebnisse der Linientaxierung angestellt wurden, sind die bei der ursprünglichen Linientaxierung erhaltenen Mittelwerte — obgleich mit denselben schon dank ihrer Natur eine Unsicherheit (d. Mittelfehler) verbunden ist — als tatsächliche Werte angenommen worden, von welchen ausgehend die Abweichungen vergleichend bestimmt wurden, indem man die gleichen Ergebnisse bei je allen zweiten, dritten u. s. f. Linien in Betracht zog.

Tabelle 33 gibt an, wie gross bei Anwendung verschiedener Linienabstände die mittleren Abweichungen der jeweilig erhaltenen Standortsklassen- resp. Waldtypprozente von den »tatsächlichen» Werten, in absoluten Zahlen ausgedrückt, sind. Ferner sind in der Tabelle jene Grenzwerte — der grösste und kleinste Wert — angeführt, zwischen denen die bei Anwendung jedes verschiedenen Linienabstandes erhaltenen Resultate variieren. Aus Tabelle 34 (Rubriken vergl. Tabelle 33) geht wiederum hervor, um wieviel Prozente von den tatsächlichen Prozenten die bei Anwendung verschieden grosser Linienabstände erhaltenen Werte abweichen.

Aus den Tabellen ist zu sehen, dass die mittlere Fehlerhaftigkeit der Prozente des Vorkommens der einzelnen Waldbodenklassen in jeder einzelnen Klasse desto grösser wird, je längere Linienabstände angewandt werden, wobei jedoch zwischen den einzelnen Klassen beträchtliche Unterschiede bemerkbar sind. Der Linienabstand kann um so grösser sein, je allgemeiner die betr. Klasse vorkommt.

Das prozentuale Vorkommen des Waldbodens wird auf dem in Frage stehenden fast 30 000 ha grossen Untersuchungsgebiet mit einer Fehlerhaftigkeit von ca. 5 % noch bei Anwendung 4—5 km langer Linienabstände bestimmt, sowie z. b. das Vorkommen bebauten Landes bei 2—3 km, des Myrtillustypes bei ca 4 km, des Vacciniumtypes bei ca 2.5—3 km von einander entfernten Linien. Ist ein Fehler von 10 % zugelassen, können die Linienabstände durchschnittlich verdoppelt werden.

Betrachtet man Tabelle 34, so bemerkt man, dass zum Taxieren der mittleren Kubikmasse eines Waldgebietes undichtere Linien genügen, wie für Feststellung des Vorkommens der einzelnen Waldbodenklassen. Der Fehlerprozent der mittleren Kubikmasse steigt im Untersuchungsgebiet erst beginnend mit einem Linienabstand von ca 5 km auf 5 %, und sogar noch bei Anwendung von Linienabständen von 10 km wurde in dieser Hinsicht ein recht genaues Ergebnis erhalten, welches vom tatsächlichen mit durchschnittlich 6.5% abweicht.

DAS RADIALE SCHWINDMASS DES LAPPLÄNDISCHEN KIEFERN-STAMMHOLZES

GEMÄSS DEM VERHALTEN VON BOHRSPÄNEN

VON

AUGUST RENVALL

KUOPIO 1923
OSAKEYHTIÖ KUOPION UUSI KIRJAPAINO

Beim Verkauf von Holzwaren verursacht die bei der Nachmessung festgestellte Verminderung des Rauminhaltes häufig Zwistigkeiten zwischen Holzkäufern und Verkäufern. Eine von FLURY*) im Jahre 1921 veröffentlichte Untersuchung bezweckt nun klarzulegen, in welchem Grade dies auf die Einschrumpfung des Holzes beim Trocknen zurückgeführt werden könnte. Es ergab sich hierbei u. a., dass die Schwindung bei Winter- und Sommerfällung keine nennenswerten und ausgesprochenen Unterschiede aufweist, sowie dass die *Längenschwindung* des Kiefernstammholzes bloss etwa 0.07—0.10 % ausmacht, ein Betrag, der höchstens nur in der Bautechnik eine gewisse Bedeutung besitzen dürfte. Im übrigen erwies es sich, dass eine namhafte Einschrumpfung des geschlossenen Rundholzkörpers bloss im ersten halben Jahr nach stattgehabter Stammfällung stattfindet, nach etwa 2—2 $^1/_2$ Jahren ist überhaupt keine Abnahme mehr merkbar.

In Betreff der für die forstliche Praxis wichtigen Schwindung in der Querrichtung des Stammes, also besonders der Stammstärke, stellte sich recht deutlich heraus, dass das mit der Austrocknung des Stammholzes verbundene Schwinden seiner Dimensionen in zwei verschiedene Phasen zerfällt. Der erste Teil des Prozesses bezieht sich auf das Schwinden des Durchmessers nach stattgehabter Stammfällung bis zum reichlich waldtrockenen Zustand des Holzes und besitzt im Zusammenhang mit der Einmessung und dem Verkauf des Stammholzes vornehmlich forstliches Interesse. Die Einschrumpfung nach dem Aufsägen des Schaftes in der Längsrichtung hingegen, wo die Auslösung der im Stamminneren vorhandenen Spannungen ein weiteres Schwinden ermöglicht, beeinflusst in hohem Grade die technischen Eigenschaften des Holzes.

Bei den Untersuchungen FLURY's wurden sechs verschiedene Holzarten berücksichtigt, die untereinander keine sehr ausgesprochenen Unterschiede aufwiesen. Nachstehend sollen jedoch nur die die Kiefer betreffenden Angaben erwähnt werden, deren Vergleich mit meinen weiter unten besprochenen Ergebnissen ein gewisses Interesse beanspruchen. Es sei immerhin schon hier darauf hingewiesen, dass die Resultate FLURY's auf einem allzu geringen Material basieren, um zu verallgemeinerten Schlussfolgerungen zu berechtigen. Die betreffenden Messungen wurden *näm*lich nur an acht Kiefernstämmen ausgeführt, von denen je zwei den folgenden Sortimentsklassen angehörten: Sägholz, Bauholz, Sperrholz und Stangen. Ausserdem zeigen die Messungsergebnisse (S. 286—287) ganz unzweideutig, dass die Schwindung sogar an einem und demselben Stamm sehr verschiedene Beträge erreichen kann. Der Verfasser hebt übrigens selbst hervor, dass die maximalen Schwindungsbeträge, die sich auch an einem kleineren

*) FLURY, PH.: Untersuchungen über das Schwindmass des Stammholzes bei Winter- und Sommerfällung. Mitteil. der Schweiz. Centralanst. f. d. forstliche Versuchswesen, XI. Band, 3. Heft, S. 273. Zürich 1921.

Material leidlich gut beurteilen lassen, in praktischer Hinsicht am wichtigsten sind. Insbesondere wenn man die sehr erhebliche Variation des Schwindungsprozentes in meinen unten angeführten Ergebnissen im Auge behält, erhellt es ohne weiteres, dass die von FLURY erzielten Messungsergebnisse zu keinem Vergleich mit den von mir berechneten Mittelwerten berechtigen.

Immerhin verdient erwähnt zu werden, dass die von FLURY untersuchten Rundholzstämme der Kiefer *in waldtrockenem Zustand* ein maximales Schwindmass von nur 8 mm aufwiesen, während man in der Praxis vielfach bei dem Starkholz mit einer möglichen Durchmesserabnahme von 3—4 cm rechnet. Die prozentuale Schwindung stieg *höchstens* bis auf 1.2—1.5 % bei Sägholz, 2.4—2.5 % bei Bauholz, 2.6 % bei Sperrholz und 3.4—3.9 % bei Stangen; bei abnehmender Stärke des Holzes zeigt also die Schwindung in vorliegendem Material eine Zunahme. Der Durchmesser dieser Bäume ohne Rinde in 1.3 m H. betrug etwa 11—44 cm und da das Alter ungefähr das gleiche war, so stieg die Jahrringsbreite stark bei den gröberen Sortimenten. — Im Durchschnitt hielt sich die Schwindung des waldtrockenen Rundholzes vorwiegend innerhalb den Grenzen 0.5—1 %, sank aber öfters bis auf nur 0.1—0.3 herunter. Allerdings handelt es sich hier um verhältnismässig sehr bescheidene Beträge, namentlich wenn man die weitere Schwindung des aufgesägten, lufttrockenen Holzes zum Vergleich heranzieht.

Die transversale Schwindung beim aufgesägten Holz vom waldtrockenen bis zum lufttrockenen Zustand schien eine verschiedene zu sein, je nachdem die Stämme nur einmal dem Marke nach in zwei Hälblinge gespalten, oder aber noch einmal dem Marke nach in vier Vierlinge zersägt wurden. Bei den letzteren trat nämlich eine verhältnismässig stärkere Schwindung ein Da die letzteren Werte der radialen Schwindung mit meinen Ergebnissen einigermassen vergleichbar sind — man beachte nur dass FLURY's Stämme bereits vom grünen bis zum waldtrockenen Zustand um etwa 0.3—1.5 % eingeschrumpft waren — werden sie hier angeführt:

	Kiefer Nr.	Holzdurchm. mm	Jahrr. breite mm	Hälbling: Mitte %	Hälbling: Stirnseite %	Vierling: Mitte %	Vierling: Stirnseite %
Sägholz	4	31	3.5	1.5	1.1	2.0	2.2
,,	10	33	2.9	1.1	1.6	1.4	2.1
Bauholz	22	24	2.7	1.1	2.0	1.6	1.7
,,	34	22	2.9	2.4	3.0	2.2	2.9
Sperrholz	23	19	2.1	1.8	2.2	1.9	2.3
,,	35	19	2.1	1.9	2.8	2.2	2.5
Stangen	24	12		3.9	4.9	2.5	2.5
,,	36	13	1.5	2.9	3.6	2.9	2.8

Diese Werte stellen, wie schon angedeutet, nur Einzelmessungen und nicht etwa Mittelwerte umfassenderer Untersuchungen dar. In Anbetracht dessen muss ich auch auf eine nähere Besprechung dieser Ergebnisse verzichten, zumal auch die Variation der Werte sowie die Unregelmässigkeiten erheblich sind. Nur das möchte ich hervorheben, dass diese Angaben recht gut in die Grenzen der von mir erzielten Schwindungsprozente fallen. Es sind ja die in der letzten Kolumne eingetragenen, die Stirnseiten der Vierlinge betreffenden Werte, die am ehesten mit meinen Ergebnissen vergleichbar sind, man nehme nur noch Rücksicht auf

das auf rund $^1/_2$—1 % befundene Schwinden des waldtrockenen Ausgangsmaterials. In solchem Falle dürfte man nämlich die totale Schwindung des vorliegenden Materials zu etwa 3 % veranschlagen können.

An einem Teil seines kleinen, aber dabei genau behandelten Materials hat Flury den gesamten Vorgang des Schwindens vom grünen bis zum lufttrockenen Zustand an denselben Holzproben (Vierlingen) verfolgt. Eben hierdurch beanspruchen die diesbezüglichen Ergebnisse ein besonderes Interesse und werden deshalb nachstehend angeführt. Da die für die Stammitte und die Stirnflächen erzielten Ergebnisse keine ganz bestimmten Unterschiede aufweisen, sind dieselben hier derart vereinigt worden, dass zuerst die die Stammitte betreffenden Angaben der zwei Bäume eines jeden Sortimentes eingetragen sind und dann die für die entsprechenden Stirnflächen erzielten Werte. Es betrug der Schwindungsprozent bei

Sägholz	...	waldtrocken	0.7 %	+	als lufttrocken	noch	2.0 %	=	ges.	Schwindung	2.7	%
,,	...	,,	0.1 %	+	,,	,,	1.4 %	=	,,		1.5	%
,,	...	,,	0.1 %	+	,,	,,	2.2 %	=	,,		2.3	%
,,	...	,,	0.3 %	+	,,	,,	2.1 %	=	,,		2.4	%
Bauholz	...	,,	0.4 %	+	,,	,,	1.6 %	=	,,		2.0	%
,,	...	,,	1.2 %	+	,,	,,	2.2 %	=	,,		3.4	%
,,	...	,,	0.4 %	+	,,	,,	1.7 %	=	,,		2.1	%
,,	...	,,	0.5 %	+	,,	,,	2.9 %	=	,,		3.4	%
Sperrholz	...	,,	0.6 %	+	,,	,,	1.9 %	=	,,		2.5	%
,,	...	,,	1.5 %	+	,,	,,	2.2 %	=	,,		3.7	%
,,	...	,,	1.0 %	+	,,	,,	2.3 %	=	,,		3.3	%
,,	...	,,	0.5 %	+	,,	,,	2.5 %	=	,,		3.0	%
Stangen	...	,,	0.5 %	+	,,	,,	3.9 %	=	,,		4.4	%
,,	...	,,	1.8 %	+	,,	,,	2.9 %	=	,,		4.7	%
,,	...	,,	0.8 %	+	,,	,,	4.9 %	=	,,		5.7	%
,,	...	,,	0.5 %	+	,,	,,	2.8 %	=	,,		3.3	%

Eine Erörterung dieser interessanten Ergebnisse muss wegen der Spärlichkeit des Materials ausbleiben, es empfiehlt sich aber, diese Werte mit den von mir erzielten zu vergleichen.

Bei meinen in den Jahren 1910—1912 im Auftrag der Forstdirektion Finnlands in den Kirchspielen Enare und Utsjoki ausgeführten Untersuchungen über die dortigen Zuwachsverhältnisse der Kiefer wurden von den Probestämmen in 1.3 m Höhe über dem Boden in S-N Richtung Bohrspäne quer durch den ganzen Stamm entnommen. Da ich einen Bohrer von 50 cm Länge zu meiner Verfügung hatte, konnte ich solche, etwa 6 mm dicke Bohrspäne von sogar sehr grossen Bäumen bekommen. Die Durchmesser wurden z. T. bei derselben Gelegenheit an den Bohrspänen in ganzen Millimetern genau gemessen und notiert. Im Winter 1917—1918 wurden die Durchmesser der Bohrspäne, die inzwischen im Zimmer aufbewahrt und dabei gut lufttrocken geworden waren, von neuem gemessen und zugleich auch ihre Jahrringsanzahl festgestellt. Als Ergebnis dieser, an 332 Kiefern verschiedenen Alters, Grösse und Zuwachsgeschwindigkeit vorgenommenen Messungen erhalten wir die folgende Übersicht, in welcher die Bäume nach steigender Dicke geordnet sind. Auch das Alter der Bäume wurde gesondert

an dem Wurzelhalsgebiet entnommenen Bohrspänen ermittelt; es dünkt mich aber als ob diese Angaben, die übrigens die Darstellung komplizieren würden, ganz gut fortgelassen werden können, zumal die Anzahl der Jahrringe in 1.3 m Höhe sich wohl besser als Exponent des Alters und Entwicklungszustandes der Bäume eignet.

Jahrringe		Holzdurchmesser		
Anzahl	durchschnittl. Breite mm	frisch mm	Schwindung mm	%
8	1,1	17	1	5,9
11	1,2	26	0	0,
45	0,3	28	3	10,7
13	1,2	30	1	3,3
18	0,9	32	0	0,
32	0,5	35	0	0,
20	1,0	38	1	2,6
14	1,4	39	1	2,6
27	0,7	39	2	5,1
19	1,2	44	1	2,3
16	1,5	47	1	2,1
52	0,5	48	1	2,1
19	1,3	50	0	0,
21	1,3	53	1	1,9
57	0,5	54	2	3,7
32	0,9	55	1	1,8
29	1,0	57	0	0,
34	0,9	59	7	11,9
58	0,5	60	2	3,3
26	1,2	61	2	3,3
43	0,7	62	3	4,8
52	0,6	62	3	4,8
47	0,7	63	2	3,2
75	0,4	63	2	3,2
32	1,0	64	2	3,1
57	0,6	65	3	4,6
35	1,0	67	1	1,5
81	0,4	68	3	4,4
81	0,4	69	2	2,9
69	0,5	69	2	2,9
33	1,1	70	2	2,9
39	0,9	71	3	4,2
30	1,2	71	3	4,2
55	0,7	72	2	2,8
28	1,3	72	1	1,4
84	0,4	75	7	9,3
33	1,2	77	1	1,3
70	0,6	77	3	3,9
32	1,3	80	2	2,5
81	0,5	80	3	3,8
75	0,5	82	3	3,7
37	1,1	83	8	9,6
72	0,6	83	3	3,6
88	0,5	83	3	3,6
73	0,6	84	1	1,2
25	1,7	85	7	8,2
35	1,2	85	2	2,4
75	0,6	86	1	1,2
74	0,6	88	2	2,3
37	1,2	89	3	3,4
33	1,3	89	3	3,4
85	0,5	89	3	3,4
51	0,9	89	3	3,4
94	0,5	89	2	2,2
57	0,8	90	3	3,3
39	1,2	91	2	2,2
85	0,6	94	4	4,3
69	0,7	94	4	4,3
42	1,1	95	2	2,1
27	1,8	95	3	3,2
105	0,5	95	3	3,2
80	0,6	96	3	3,1
30	1,6	97	2	2,1
95	0,5	97	4	4,1
57	0,9	98	8	8,2
37	1,3	98	3	3,1
119	0,4	99	1	1,1
101	0,5	100	4	4,0
42	1,2	100	3	3,0
90	0,6	100	5	5,0
148	0,3	101	2	2,0
88	0,6	101	3	3,0
22	2,3	101	3	3,0
69	0,7	102	4	3,9
57	0,9	102	3	2,9
73	0,7	102	6	5,9
86	0,6	103	2	1,9
108	0,5	104	4	3,8
157	0,3	104	2	1,9
38	1,4	104	4	3,8
39	1,3	104	2	1,9
90	0,6	104	3	2,9
36	1,5	105	5	4,8
38	1,4	105	2	1,9
42	1,3	105	4	3,8
51	1,0	106	3	2,8
85	0,6	106	3	2,8
100	0,5	106	2	1,9

Jahrringe		Holzdurchmesser		
Anzahl	durchschnittl. Breite mm	frisch mm	Schwindung mm	Schwindung %
103	0,5	107	3	2,8
106	0,5	107	2	1,9
34	1,6	109	3	2,8
44	1,2	109	3	2,8
35	1,5	109	3	2,8
78	0,7	109	3	2,8
118	0,5	110	4	3,6
50	1,1	110	2	1,8
89	0,6	110	5	4,5
90	0,6	110	3	2,7
74	0,7	110	3	2,7
100	0,6	110	4	3,6
95	0,6	110	3	2,7
23	2,4	111	4	3,6
62	0,9	111	4	3,6
120	0,5	112	2	1,8
86	0,7	112	2	1,8
95	0,6	113	4	3,5
91	0,6	113	3	2,7
42	1,4	113	3	2,7
48	1,2	113	3	2,7
41	1,4	114	4	3,5
83	0,7	115	4	3,5
50	1,1	115	2	1,7
112	0,5	116	4	3,4
33	1,8	117	5	4,3
105	0,6	117	2	1,7
103	0,6	117	2	1,7
177	0,3	117	2	1,7
80	0,7	117	2	1,7
95	0,6	117	3	2,6
57	1,0	118	3	2,5
80	0,7	118	3	2,5
95	0,6	118	2	1,7
55	1,1	119	4	3,4
84	0,7	120	6	5,0
53	1,2	121	5	4,1
121	0,5	121	2	1,7
210	0,3	121	6	5,0
111	0,6	122	2	1,6
52	1,2	123	3	2,4
101	0,6	123	3	2,4
105	0,6	123	6	4,9
90	0,7	123	5	4,1
155	0,4	123	4	3,3
175	0,4	124	3	2,4
101	0,6	124	4	3,2
162	0,4	124	4	3,2
113	0,6	124	2	1,6
115	0,5	124	2	1,6
62	1,0	125	3	2,4
76	0,8	125	4	3,2
43	1,5	125	1	0,8
45	1,4	125	3	2,4
105	0,6	126	4	3,2
109	0,6	126	2	1,6
125	0,5	126	3	2,4
97	0,7	128	4	3,1
93	0,7	128	5	3,9
113	0,6	128	3	2,3
47	1,4	129	2	1,6
51	1,3	130	3	2,3
200	0,3	130	4	3,1
109	0,6	130	3	2,3
130	0,5	130	3	2,3
118	0,6	131	5	3,8
86	0,8	132	3	2,3
97	0,7	132	3	2,3
65	1,0	133	3	2,3
95	0,7	135	4	3,0
74	0,9	135	4	3,0
77	0,9	135	2	1,5
89	0,8	135	2	1,5
51	1,3	136	3	2,2
71	1,0	136	3	2,2
161	0,4	136	2	1,5
112	0,6	136	3	2,2
189	0,4	136	4	2,9
95	0,7	136	5	3,7
54	1,3	136	4	2,9
115	0,6	137	3	2,2
94	0,7	138	3	2,2
152	0,5	138	6	4,3
108	0,6	138	5	3,6
100	0,7	138	5	3,6
49	1,4	138	4	2,9
66	1,0	139	4	2,9
65	1,1	140	4	2,9
105	0,7	140	5	3,6
95	0,7	140	4	2,9
119	0,6	140	4	2,9
55	1,3	141	3	2,1
53	1,3	142	4	2,8
153	0,5	142	2	1,4
103	0,7	142	3	2,1
94	0,8	142	3	2,1
115	0,6	142	4	2,8
94	0,8	143	5	3,5
145	0,5	145	4	2,8
108	0,7	145	4	2,8
59	1,2	145	5	3,4
58	1,3	147	4	2,7
85	0,9	147	4	2,7
102	0,7	147	5	3,4
153	0,5	148	7	4,7
88	0,8	148	4	2,7

Jahrringe		Holzdurchmesser		
Anzahl	durchschnittl. Breite mm	frisch mm	Schwindung mm	%
145	0,5	148	6	4,1
120	0,6	149	5	3,4
177	0,4	150	5	3,3
95	0,8	150	3	2,0
83	0,9	150	3	2,0
50	1,5	151	5	3,3
140	0,5	151	4	2,6
80	0,9	151	3	2,0
93	0,8	151	5	3,3
38	2,0	152	3	2,0
45	1,7	152	4	2,6
76	1,0	152	5	3,3
95	0,8	152	4	2,6
120	0,6	152	4	2,6
100	0,8	152	4	2,6
115	0,7	152	6	3,9
84	0,9	153	4	2,6
158	0,5	154	7	4,5
91	0,9	155	3	1,9
115	0,7	155	3	1,9
115	0,7	155	5	3,2
172	0,5	155	5	3,2
92	0,8	155	7	4,5
83	0,9	156	5	3,2
88	0,9	156	2	1,3
78	1,0	156	4	2,6
96	0,8	156	9	5,8
74	1,1	158	10	6,3
118	0,7	158	5	3,2
128	0,6	158	3	1,9
130	0,6	158	4	2,5
87	0,9	159	11	6,9
42	1,9	159	3	1,9
116	0,7	159	5	3,1
71	1,1	160	5	3,1
95	0,8	160	4	2,5
107	0,7	160	5	3,1
119	0,7	160	4	2,5
138	0,6	162	3	1,9
92	0,9	162	4	2,5
75	1,1	162	5	3,1
97	0,8	163	4	2,5
117	0,7	163	5	3,1
90	0,9	164	4	2,4
96	0,9	164	6	3,7
127	0,6	165	4	2,4
90	0,9	165	5	3,0
92	0,9	166	4	2,4
188	0,4	166	4	2,4
134	0,6	166	3	1,8
71	1,2	167	4	2,4
89	0,9	168	3	1,8
158	0,5	170	7	1,4
139	0,6	170	6	3,5
120	0,7	170	6	3,5
104	0,8	170	3	1,8
87	1,0	171	4	2,3
92	0,9	171	4	2,3
89	1,0	171	5	2,9
137	0,6	171	5	2,9
70	1,2	173	6	3,5
114	0,8	173	5	2,9
89	1,0	174	3	1,7
88	1,0	174	6	3,4
106	0,8	175	5	2,9
111	0,8	175	4	2,3
115	0,8	175	3	1,7
163	0,5	176	6	3,4
151	0,6	176	3	1,7
101	0,9	178	3	1,7
64	1,4	178	4	2,2
96	0,9	178	4	2,2
73	1,2	179	4	2,2
158	0,6	180	7	3,9
195	0,5	180	6	3,3
142	0,6	180	3	1,7
116	0,8	180	4	2,2
102	0,9	180	5	2,8
120	0,8	182	2	1,1
93	1,0	182	5	2,7
153	0,6	183	4	2,2
119	0,8	183	4	2,2
89	1,0	183	8	4,4
131	0,7	183	6	3,3
171	0,5	183	6	3,3
188	0,5	184	4	2,2
105	0,9	184	4	2,2
110	0,8	185	5	2,7
92	1,0	185	4	2,2
89	1,0	185	7	3,8
174	0,5	186	4	2,2
104	0,9	186	4	2,2
78	1,2	187	7	3,7
122	0,8	188	4	2,1
209	0,4	188	6	3,2
97	1,0	188	4	2,1
125	0,8	189	6	3,2
107	0,9	190	5	2,6
115	0,8	190	7	3,7
76	1,3	190	5	2,6
126	0,8	190	6	3,2
104	0,9	192	4	2,1
172	0,6	193	2	1,0
87	1,1	194	4	2,1
220	0,4	196	4	2,0
101	1,0	196	6	3,1

Jahrringe		Holzdurchmesser		
Anzahl	durchschnittl. Breite mm	frisch mm	Schwindung mm	%
99	1,0	198	3	1,5
172	0,6	200	6	3,0
120	0,8	200	6	3,0
138	0,7	200	4	2,0
97	1,1	204	3	1,5
126	0,8	206	4	1,9
108	1,0	206	5	2,4
93	1,1	208	4	1,9
98	1,1	210	4	1,9
101	1,1	217	5	2,3
100	1,1	219	6	2,7
95	1,2	220	4	1,8
99	1,1	221	5	2,3
97	1,2	223	5	2,2
96	1,2	230	2	0,9
129	0,9	236	4	1,7
100	1,2	237	5	2,1
97	1,2	242	6	2,5
115	1,1	242	5	2,1
108	1,1	246	6	2,4
183	0,7	251	5	2,0
91	1,4	252	7	2,8
96	1,3	253	7	2,8
106	1,2	256	4	1,6
114	1,1	260	7	2,7
113	1,2	265	7	2,6
86	1,6	267	5	1,9
126	1,1	279	9	3,2
219	0,7	323	7	2,2
223	0,7	323	5	1,6
129	1,4	361	5	1,4
214	0,9	390	10	2,6

Da die Ergebnisse in Betreff der kleinsten Dimensionen, wo eine Fehlmessung oder Fehlschätzung von ein oder zwei Millimetern schon beträchtlichen Einfluss auf den Schwindungsprozent ausübt, deutliche Unregelmässigkeiten aufweisen, werden diejenigen Bäume nachstehend ausgelassen, die weniger als 60 mm im Diameter messen. Jedoch darf die Möglichkeit nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Schwindung bei den kleinsten bezw. jüngsten Individuen tatsächlich von Natur aus bedeutendere Abweichungen zeigt, als bei älterem Starkholz. Mein Material ist jedoch zu gering, um hierin zu bestimmten Schlüssen zu berechtigen.

Wenn wir zuerst nur das Schwindmass an und für sich betrachten, so ergibt sich die folgende Verteilung der Bäume. Die Schwindungsprozente sind hier in Klassen von $^1/_2$ % Spielraum vereinigt worden und beziehen sich auf den Durchmesser des frischen Holzes.

Schwindung	0.5—0.9	%	bei	2	Bäumen oder	0.6	%	der Fälle,
„	1.0—1.4	„	„	10	„ „	3.2	„	„ „
„	1.5—1.9	„	„	48	„ „	15.3	„	„ „
„	2.0—2.4	„	„	66	„ „	21.0	„	„ „
„	2.5—2.9	„	„	65	„ „	20.7	„	„ „
„	3.0—3.4	„	„	57	„ „	18.2	„	„ „
„	3.5—3.9	„	„	32	„ „	10.2	„	„ „
„	4.0—4.4	„	„	14	„ „	4.5	„	„ „
„	4.5—4.9	„	„	9	„ „	2.9	„	„ „
„	5.0—5.4	„	„	3	„ „	1.0	„	„ „
„	5.5—5.9	„	„	2	„ „	0.6	„	„ „
„	6.0—6.4	„	„	1	„ „	0.3	„	„ „
„	6.5—6.9	„	„	1	„ „	0.3	„	„ „
„	8.0—8.4	„	„	2	„ „	0.6	„	„ „
„	9.0—9.4	„	„	1	„ „	0.3	„	„ „
„	9.5—9.9	„	„	1	„ „	0.3	„	„ „

Wie hieraus ersichtlich, schwankt der Schwindungsprozent bei verschiedenen Holzproben (Bäumen) recht erheblich, hält sich aber doch sehr vorwiegend innerhalb der Grenzen 1.5—3.9 %. Die vier Fälle, wo eine Schwindung von 8.0 % oder etwas mehr gefunden wurde, beziehen sich — wie aus einer folgenden Tabelle hervorgeht — auf die niedrigste Durchmesserklasse der untersuchten Kiefern, wo etwaige Messungs- und Schätzungsfehler den stärksten prozentualen Ausdruck finden.

Als *durchschnittliches Schwindmass* der 314 Bäume ergibt sich ein Mittelwert von 2.9 %, was sich also auf die gesamte Veränderung vom grünen bis reichlich lufttrockenen Zustand bezieht. Dieser Mittelwert ist aus der ursprünglichen Zusammenstellung berechnet worden, wo die Angaben in Klassen mit 0.1 % Spielraum angeordnet waren.

Da es von vornherein recht wahrscheinlich scheint, dass die oben hervortretende Variation der Schwindung z. T. vom Alter und der Struktur des Holzes abhängt, dürfte es nicht des Interesses entbehren, die Schwindungsprozente für einige durch verschiedene durchschnittliche Jahrringsbreiten ausgezeichnete Baumklassen zu berechnen. Die Messungsergebnisse sind nachstehend nach der so beurteilten Dichte des Holzes geordnet.

Durchschnittl. Jahrringsbreite mm	Schwindungs % des Holzdurchmessers bezogen auf den Durchmesser des frischen Holzes																			Sa. Bäume
	0.5—0.9	1.0—1.4	1.5—1.9	2.0—2.4	2.5—2.9	3.0—3.4	3.5—3.9	4.0—4.4	4.5—4.9	5.0—5.4	5.5—5.9	6.0—6.4	6.5—6.9	7.0—7.4	7.5—7.9	8.0—8.4	8.5—8.9	9.0—9.4	9.5—9.9	
0,3	—	—	2	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
0.4	—	1	1	3	2	5	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	14
0,5	—	1	5	5	4	8	5	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35
0,6	—	3	12	8	11	6	8	1	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54
0,7	—	—	4	6	7	10	8	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	40
0,8	—	1	4	7	8	6	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	30
0,9	—	1	5	9	7	4	2	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	31
1,0	—	—	3	7	6	4	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
1,1	—	—	5	6	4	4	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	21
1,2	1	1	2	7	4	4	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23
1,3	—	1	1	3	6	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
1,4	—	1	2	2	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
1,5	1	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
1,6	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
1,7	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2
1,8	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
1,9	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
2,0	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
2,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
2,4	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

Wenn die die Jahrringsbreite betreffenden Klassen nun zu je drei (also mit 0.3 mm Spielraum) vereinigt werden — die 1.2—2.4 mm - Klassen werden jedoch wegen der Spärlichkeit der Fälle als eine Gruppe behandelt — so lassen sich die folgenden mittleren Schwindungsprozente berechnen:

Durchschn.	Jahrringsbreite	0.3—0.5 mm:	mittl.	Schwindung	3.0	%;
„	„	0.6—0.8 „ :	„	„	2.9	%;
„	„	0.9—1.1 „ :	„	„	2.8	%;
„	„	1.2—2.4 „ :	„	„	2.7	%;

Werden die Klassen wieder zu je zwei vereinigt — ausser der letzten von 1.3 mm an —, so stellt sich folgende Reihe heraus: 3.1—2.9—2.9—2.7—2.8—2.8 Wenngleich diese Mittelwerte in Anbetracht der Fehlergrenzen keineswegs die fragliche Erscheinung endgültig klarlegen, so scheinen sie doch dahin zu weisen, dass die Schwindung um so grösser ist, je dichter die Jahrringsstruktur des Holzes, d. h. je geringer die durchschnittliche Jahrringsbreite ist. Die Verschiebung des Schwindmasses scheint allerdings hier nur den bescheidenen Betrag von etwa 0.1 % pro jede 0.3 mm Veränderung der Jahrringsbreite zu erreichen, es muss aber entschieden darauf hingewiesen werden, dass die *durchschnittliche* Jahrringsbreite dieser Bäume auch keineswegs geeignet ist, die Sachlage klar zu beleuchten. Im allgemeinen zeichnen sich namentlich die Kiefern der hier besprochenen Gegenden durch ein sehr ungleichmässiges Wachstum aus, derselbe Baum erzeugt mehrmals dazwischen äusserst feine, dann wieder auffallend breite Jahrringe; die etwaige Wirkung der »Dichte« des Holzes auf das Schwindmass muss demgemäss auch entsprechend geringer ausfallen, als wenn nur gleichmässig schnell oder langsam gewachsene Individuen — wie es eigentlich hätte geschehen sollen — als Material verwendet worden wären. Andererseits ist die Jahrringsbreite bei den hier untersuchten Kiefern überhaupt sehr gering und hält sich innerhalb ziemlich enger Grenzen. Es wäre gewiss von Interesse zu erfahren, ob die ungleich schnellwüchsigeren Kiefern südlicherer Gegen den eine merkbar kleinere Schwindung aufweisen als die hier behandelten. Jedenfalls kommt mir das oben erzielte Ergebnis recht unerwartet vor, man wäre wohl am ehesten zu der Annahme geneigt gewesen, dass die Schwindung im Gegenteil um so geringer sei, je dichter die Jahrringsstruktur des Holzes ist.

Da die lappländische Kiefer bei höherem Alter ihren Dickenzuwachs sehr stark einbüsst und dabei öfters äusserst feine Jahrringe erzeugt, liesse es sich, nach den oben erzielten Ergebnissen zu urteilen, auch erwarten, dass die älteren Bäume eine stärkere Schwindung aufweisen als die jüngeren, welche sich nicht selten durch ein verhältnismässig kräftiges Dickenwachstum auszeichnen. Um dieses zu beleuchten, sind unten die Schwindungsprozente dem Alter der Bäume nach angeordnet, indem die in 1.3 m Höhe ermittelte Jahrringsanzahl als Einteilungsgrundlage benutzt wird.

Anzahl Jahrringe	Schwindungs % des Holzdurchmessers bezogen auf den Durchmesser des frischen Holzes															Sa. Bäume
	0,5—0,9	1,0—1,4	1,5—1,9	2,0—2,4	2,5—2,9	3,0—3,4	3,5—3,9	4,0—4,4	4,5—4,9	5,0—5,4	5,5—5,9	6,0—6,4	6,5—6,9	8,0—8,4	9,0—9,4	9,5—9,9	
(26)— 50	1	2	7	6	9	10	4	3	2	—	—	—	—	1	—	1	46
51— 75	—	2	—	11	11	9	6	2	2	—	1	1	—	1	—	—	46
76—100	1	1	16	19	26	11	12	5	2	2	1	—	1	—	1	—	98
101—125	—	2	14	18	13	14	8	1	1	—	—	—	—	—	—	—	71
126—150	—	1	6	4	4	3	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	21
151—175	—	2	3	3	—	6	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	18
176—200	—	—	1	3	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
201—225	—	—	1	2	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	6

Aus der ursprünglichen Tabelle, wo die Schwindung nach 0.1-mm Klassen geordnet war, lassen sich folgende Mittelwerte berechnen:

Alter in 1.3 m H.	(26)— 50	Jahre:	mittl.	Schwindung	3.1 %;
,,	51— 75	,, :	,,	,,	3.2 %;
,,	76—100	,, :	,,	,,	2.9 %;
,,	101—125	,, :	,,	,,	2.6 %;
,,	126—225	,, :	,,	,,	2.7 %;

Zwischen den Altersklassen ergeben sich hier, ganz wie bei den Gruppen verschiedener Jahrringsbreiten, keine erheblichen und sicheren Unterschiede. Am ehesten scheinen die Werte jedoch in der Richtung zu gehen, dass die Schwindung bei älteren Bäumen geringer ist als bei den jüngeren, oder ganz im Gegensatz zu dem Erwarteten. Demgemäss dürften hier zwei ganz entgegengesetzte Erscheinungen wirksam sein: einerseits bedingt die im allgemeinen feinere Jahrringsstruktur der älteren Bäume eine Steigerung der Schwindung, andererseits aber ist das ältere Holz (Kernholz bezw. die älteren Bäume) an und für sich durch eine geringere Schwindung gekennzeichnet als das jüngere Holz bezw. die jüngeren Bäume. Diese Wirkungen heben sich gegenseitig auf und da ausserdem nicht nur die Zuwachsgeschwindigkeit (Jahrringsbreite) des einzelnen Baumindividuums zu verschiedenen Zeiten sehr oft starken Veränderungen unterliegt, sondern auch die Kiefern derselben Altersklasse bald abweichend schnell, bald äusserst langsam an Dicke zunehmen, müssen ja die eine grössere, ohne Rücksicht auf diese Umstände untersuchte Anzahl Bäume betreffenden *Mittelwerte* der Schwindung immer einen sehr weitgehenden Ausgleich erfahren und zeigen deswegen unter sich nur ganz bescheidene Abweichungen.

Falls die eben angedeuteten Schlussfolgerungen richtig sind, findet die nicht unerhebliche Variation des Schwindmasses hierin ihre hauptsächliche Erklärung. Es wäre demnach zu erwarten, dass schlechtwüchsiges Jungholz und schnellwüchsiges Altholz die grössten Abweichungen unter

sich aufweisen, indem sich ersteres durch extrem starke, letzteres aber durch extrem geringe Schwindung auszeichnet. Mein Material ist zwar zu gering, um diese Frage endgültig zu entscheiden, jedoch kann ich nicht umhin, die Sache durch ein paar Beispiele zu beleuchten. Aus den Messungsergebnissen lässt sich die nachstehende Uebersicht zusammenstellen.

Jahrringe		Schwindungs % des Holzdurchmessers bezogen auf den Durchmesser des frischen Holzes															
Anzahl	durchschnittl. Breite mm	0,5–0,9	1,0–1,4	1,5–1,9	2,0–2,4	2,5–2,9	3,0–3,4	3,5–3,9	4,0–4,4	4,5–4,9	5,0–5,4	5,5–5,9	6,0–6,4	6,5–6,9	8,0–8,4	9,0–9,4	9,5–9,9	Sa. Bäume
(26)– 75	0,3–0,5	–	–	–	–	1	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4
	0,6–0,8	–	2	–	1	2	2	3	1	3	–	1	–	–	–	–	–	15
	0,9–1,1	–	–	3	4	6	6	1	1	–	–	–	1	–	1	–	1	24
	1,2–2,4	1	2	4	12	11	9	5	3	1	–	–	–	–	1	–	–	49
76 –100	0,3–0,5	–	–	1	1	1	1	2	2	–	–	–	–	–	–	1	–	9
	0,6–0,8	–	–	5	5	14	6	7	2	2	2	1	–	–	–	–	–	44
	0,9–1,1	–	1	8	11	7	4	2	1	–	–	–	–	1	–	–	–	35
	1,2–2,4	1	–	2	2	4	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10
101–125	0,3–0,5	–	1	4	1	1	2	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	12
	0,6–0,8	–	1	8	10	8	11	6	–	1	–	–	–	–	–	–	–	45
	0,9–1,1	–	–	1	7	3	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12
	1,2–2,4	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
126–225	0,3–0,5	–	1	3	7	3	9	–	3	2	1	–	–	–	–	–	–	29
	0,6–0,8	–	1	7	5	2	3	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	20
	0,9–1,1	–	–	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
	1,2–2,4	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1

Um die hieraus berechneten Mittelwerte übersichtlich darzustellen, werden dieselben nachstehend tabellarisch derart angeordnet, dass der Einfluss sowohl des Alters wie der Dichte des Holzes zu gleicher Zeit zum Vorschein kommt. Die Angaben innerhalb der Parenthesen beziehen sich auf die Anzahl untersuchter Bäume in den verschiedenen Klassen.

Abhängigkeit des Schwindungs % v. Alter und Dichte des Holzes								
Anzahl Jahrringe	Durchschnittliche Jahrringsbreite mm							
	0.3–0.5		0.6–0.8		0.9–1.1		1.2–2.4	
(26)– 75	3.3	(4)	3.5	(15)	3.4	(24)	2.9	(49)
76–100	4.0	(9)	3.1	(44)	2.6	(35)	2.3	(10)
101–125	2.6	(12)	2.7	(45)	2.4	(12)	2.1	(2)
126–225	3.0	(29)	2.3	(20)	2.5	(3)	1.4	(1)

Unsere Annahme finden wir hier, soweit das spärliche Material überhaupt zu Schlüssen berechtigt, vollauf bestätigt, und es wäre fürwahr von grösstem Interesse, eine grössere Anzahl Messungsergebnisse auf die gleiche Weise aufzustellen wobei die Untersuchung über Gegenden in verschiedener geographischer Breite

mit möglichst abweichenden Zuwachsverhältnissen ausgedehnt würde. Nach den oben angeführten Werten zu schliessen, dürfte die schlechtwüchsige 26—75-jährige Kiefer eine Schwindung von ungefähr 3.5 % oder etwas mehr aufweisen, während das Schwindmass schon bei den durch eine mittlere Jahrringsbreite von etwa 1—2 mm ausgezeichneten 126—225-jährigen Kiefern bis aus vielleicht 2 % sinkt. Falls das Material ausschliesslich unter in ihrem ganzen Leben gleichmässig schlecht oder schnell gewachsenen Individuen gewählt worden wäre, so wäre der Unterschied zweifelsohne noch grösser ausgefallen als jetzt. Bei einer mittleren Jahrringsbreite von 3 mm oder mehr, wie sie in südlicheren Gegenden zu finden ist, mag der Schwindungsprozent eine noch merkbarere Senkung erfahren.

Ganz dasselbe Bild ergibt sich, wenn die Schwindungsprozente nach steigendem Durchmesser des Holzes geordnet werden, was ja auch in praktischer Hinsicht das Hauptinteresse weckt. Die Mittelwerte sind hier aus den mit 0.1 % Genauigkeit angegebenen ursprünglichen Werten berechnet worden.

Durchmesser des frischen Holzes, mm	Schwindung des Durchmessers, %															Sa. Bäume	Mittlere Schwindung, %
	0,5—0,9	1,0—1,4	1,5—1,9	2,0—2,4	2,5—2,9	3,0—3,4	3,5—3,9	4,0—4,4	4,5—4,9	5,0—5,4	5,5—9,5	6,0—6,4	6,5—6,9	8,0—8,4	9,0—9,4	9,5—9,9		
60— 99	—	5	1	6	5	14	5	6	3	—	—	—	—	2	1	1	49	3.6
100—124	—	—	19	4	18	8	11	4	3	3	1	—	—	—	—	—	71	2.9
125—149	1	1	5	18	14	9	7	2	1	—	—	—	—	—	—	—	58	2.7
150—174	—	1	9	11	15	15	5	1	2	—	1	1	1	—	—	—	62	2.9
175—199	—	2	5	17	6	8	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	43	2.5
200—390	1	1	9	10	7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	2.2

Das Kleinholz zeigt hier eine um rund 50 % grössere Schwindung wie die gröberen Stämme. Die erzielten Werte sind ja an sich keineswegs zu unterschätzen, denn einer linearen Schwindung von 3 oder 4 % entspricht doch eine Verminderung des Rauminhaltes mit annähernd 6—8 %, es muss aber entschieden darauf hingewiesen werden, dass diese Schwindung nach Flury nur zum geringsten Teil im waldtrockenen Rundholz vonstatten geht, hauptsächlich aber beim Trocknen des aufgesägten Holzes eintritt. Bei dem älteren, meistens sehr langsam in die Dicke gewachsenen Starkholz scheint die gesamte Schwindung in vollkommen lufttrockenem Zustand nur etwa 2 % zu betragen, was einer Einschrumpfung des Rauminhaltes mit ungefähr 4 % entspricht.

BEOBACHTUNGEN

UEBER DIE EXZENTRIZITÄT DES LAPPLÄNDISCHEN KIEFERNSTAMMES

VON

AUGUST RENVALL

KUOPIO 1923.
OSAKEYHTIÖ KUOPION UUSI KIRJAPAINO

Die technischen Eigenschaften und demzufolge auch der Gebrauchswert und Preis des Kiefernstammes werden unter Umständen im nördlichsten Lappland von mehreren morphologischen Eigentümlichkeiten der Kiefer in ungünstiger Richtung beeinflusst. Freistehende Bäume zeichnen sich in noch höherem Grad als in klimatisch günstigeren Gegenden durch Ästigkeit und niedrig ansetzende Kronen aus. Aber auch das in geschlossenerer Stellung gewachsene Holz leidet häufig an Mängeln, unter denen die Holzkäufer namentlich das exzentrische Dickenwachstum und den Spiralwuchs hervorheben; unter den anatomischen Eigenschaften wieder wird die Kurzfaserigkeit des Holzes und die davon abhängige Zerbrechlichkeit des Schaftes ganz besonders hervorgehoben.

Da die Exzentrizität des Kieferstammes am stärksten in N—S Richtung hervortreten dürfte, beschränkte ich die Aufgabe dahin, den Längenunterschied des N- und S-Radius festzustellen und prozentual, auf den halben Holzdurchmesser bezogen, auszudrücken. Diese Untersuchungen wurden im Anschluss an meinen im Auftrag der Forstdirektion Finnlands in den Kirchspielen Enare und Utsjoki in den Jahren 1910—1912 vorgenommenen Studien über die Lebensbedingungen der dortigen Kiefernwälder ausgeführt. Als Material wurden so gut wie ausschliesslich die zwecks Feststellung des Zuwachses in 1.3 m Höhe über dem Boden in S—N Richtung entnommenen Bohrspäne benutzt. Zu meiner Verfügung stand nämlich ein 50 cm langer Zuwachsbohrer, dank dessen ich Bohrspäne durch den ganzen Stamm hindurch von sogar recht starken Bäumen erhalten konnte. Die Radien wurden teils unmittelbar gemessen, teils wurde die Orientierung den Himmelsgegenden nach an den Bohrspänen mit Bleistift notiert. In einigen Fällen liessen sich diese Notierungen bei der später erfolgten Untersuchung nicht mehr sicher deuten, und bisweilen wurden die betreffenden Angaben sowieso ausser Acht gelassen. Die diesbezüglichen Messungsergebnisse sind unten als besondere Gruppe eingetragen, da sie immerhin Aufschluss über das absolute Mass der Exzentrizität gewähren.

Zur Einführung in die vorliegende Aufgabe dürfte es angemessen sein, zuerst einige *das Verhalten des Einzelindividuums* betreffende Beobachtungen vorzuführen. Vor allem erschien es wünschenswert zu wissen, ob die Exzentrizität in verschiedener Stammeshöhe desselben Baumes bedeutendere Unregelmässigkeiten aufweist, oder ob sie sich vielleicht gar irgendwie gesetzmässig verändert. In dieser Absicht wurden schon im Sommer 1909 im Nordosten von Enare (am Blockboden S von Jäävaara) einige geradschäftige, freistehende 155-jährige Kiefern gefällt (N:o 2—7 unten). Im dichten Bestande von Ukonlahdenniemi in derselben Gegend wurde ebenso ein Baum (N:o 1) desselben Alters untersucht. Es ergab sich hieraus folgendes.

Baum N:o 1. Höhe 8.7 m.

In	1.3	m H.:	Holzdurchm.	117	mm;	Diff.	S÷N-Radius	+	5	mm	=	+ 8.6 %;
,,	2	,, :	,,	116	,,	,,	,,	+	2	,,	=	+ 3.5 %;
,,	3	,, :	,,	111	,,	,,	,,	+	9	,,	=	+ 16.2 %;
,,	4	,, :	,,	102	,,	,,	,,	+	6	,,	=	+ 11.8 %;
,,	5	,, :	,,	91	,,	,,	,,	+	5	,,	=	+ 11.0 %;
,,	6	,, :	,,	74	,,	,,	,,	+	2	,,	=	+ 5.4 %;
,,	7	,, :	,,	53	,,	,,	,,	+	1	,,	=	+ 3.8 %;
,,	8	,, :	,,	24	,,	,,	,,		0	,,	=	0. %;

Baum N:o 2. Höhe 8.3 m.

In	1.3	m H.:	Holzdurchm.	156	mm;	Diff.	S÷N-Radius	+	16	mm	=	+ 20.5 %;
,,	2	,, :	,,	154	,,	,,	,,	+	16	,,	=	+ 20.8 %;
,,	3	,, :	,,	131	,,	,,	,,	+	13	,,	=	+ 19.8 %;
,,	4	,, :	,,	114	,,	,,	,,	+	12	,,	=	+ 21.1 %;
,,	5	,, :	,,	101	,,	,,	,,	+	13	,,	=	+ 25.7 %;
,,	6	,, :	,,	76	,,	,,	,,	+	10	,,	=	+ 26.3 %;
,,	7	,, :	,,	41	,,	,,	,,	+	1	,,	=	+ 4.9 %;

Baum N:o 3. Höhe 5.6 m.

In	1.3	m H.:	Holzdurchm.	117	mm;	Diff.	S÷N-Radius	+	3	mm	=	+ 5.1 %;
,,	2	,, :	,,	107	,,	,,	,,	+	9	,,	=	+ 16.8 %;
,,	3	,, :	,,	90	,,	,,	,,	+	8	,,	=	+ 18.2 %;
,,	4	,, :	,,	62	,,	,,	,,	÷	8	,,	=	÷ 25.8 %;
,,	5	,, :	,,	27	,,	,,	,,	÷	3	,,	=	÷ 22.2 %;

Baum N:o 4. Höhe 6.6 m.

In	1.3	m H.:	Holzdurchm.	109	mm;	Diff.	S÷N-Radius	+	11	mm	=	+ 20.2 %;
,,	2	,, :	,,	98	,,	,,	,,	+	16	,,	=	+ 32.6 %;
,,	3	,, :	,,	86	,,	,,	,,	+	14	,,	=	+ 32.6 %;
,,	4	,, :	,,	68	,,	,,	,,	+	2	,,	=	+ 5.9 %;
,,	5	,, :	,,	46	,,	,,	,,	+	4	,,	=	+ 17.4 %;

Baum N:o 5. Höhe 7.0 m.

In	1.3	m H.:	Holzdurchm.	118	mm;	Diff.	S÷N-Radius	+	10	mm	=	+ 16.9 %;
,,	2	,, :	,,	111	,,	,,	,,	+	7	,,	=	+ 12.6 %;
,,	3	,, :	,,	97	,,	,,	,,	+	7	,,	=	+ 14.4 %;
,,	4	,, :	,,	83	,,	,,	,,	+	11	,,	=	+ 26.5 %;
,,	5	,, :	,,	59	,,	,,	,,	+	7	,,	=	+ 23.7 %;

Baum N:o 6. Höhe 6.8 m. (In 3+ m H. unregelmässige Anschwellungen.)

In	1.3	m H.:	Holzdurchm.	83	mm;	Diff.	S÷N-Radius	+	7	mm	=	+ 16.9 %;
,,	2	,, :	,,	77	,,	,,	,,	+	9	,,	=	+ 23.4 %;

Baum N:o 7. Höhe etwa 7 m. (Gipfel gebrochen, Stamm b. 1.3 u. oberh. 4 m unregelmässig angeschwollen.)

In	2	m H.:	Holzdurchm.	129	mm;	Diff.	S÷N-Radius	÷	3	mm	=	÷ 4.7 %;
,,	3	,, :	,,	114	,,	,,	,,	+	8	,,	=	+ 14.0 %;
,,	4	,, :	,,	103	,,	,,	,,	+	5	,,	=	+ 9.7 %;

Nach diesen Beispielen zu urteilen, dürfte sich die Exzentrizität sogar bei den freistehenden, dem obwaltenden Nordwinde dieser Gegenden ausgesetzten Bäumen in verschiedener Stammeshöhe wenigstens der Richtung nach recht konstant erhalten. Man beachte noch dazu, dass sich die in etwa 4 m. H. und mehr vorgenommenen Messungen auf den innerhalb der Krone fallenden Teil des Stammes beziehen, wo man wegen der Ästigkeit grössere Abweichungen hätte erwarten können. N:o 3 zeigt jedoch innerhalb des Gipfels eine Veränderung der Exzentrizität von positiv zu negativ, und bei N:o 7 wird ähnliches in 2—3 m H. beobachtet. Jedenfalls geben die erzielten Werte keine Stütze für eine derartige Auffassung, dass die in 1.3 m H. gemessene Exzentrizität spezifische Abweichungen — etwa wegen der Nähe zu der Stammbasis — zeigen würde, was zugunsten der Verwendbarkeit des unten behandelten Materials spricht; dass die in 1.3 m H. erzielten Ergebnisse öfters etwas kleiner sind als weiter oben am Schafte, kann doch sehr gut nur auf Zufall beruhen. An der Stammbasis dagegen scheinen die Wurzeln ähnliche Unregelmässigkeiten zu verursachen, wie die groben Äste im Gipfel. Freistehende, gebogene oder schiefe Stämme zeigen häufig kräftige — Z. T. wohl gesetzmässige — Veränderungen in verschiedenen Teilen des Schaftes. Als Beispiele können die folgenden zwei etwa 300-jährigen Kiefern (aus Enare, Sammakkoniemi, an einer windoffenen Landspitze gewachsen) dienen.

Baum N:o 8. Krone gegen N beinahe verdorrt; 3.5 m befindet sich schon innerhalb der Krone.

In	0.3	m H.:	Holzdurchm.	240	mm;	Diff. S÷N-Radius	+	90	mm	=	+ 75.0 %;
„	2.0	„ :	„	160	„	„ „	+	16	„	=	+ 20.0 %;
„	3.5	„ :	„	142	„	„ „	÷	8	„	=	÷ 11.3 %;

Baum N:o 9. In 2 m H. ist der Stamm gegen N gebogen, 4.5 m befindet sich dicht unterhalb der Krone.

In	0.3	m H.:	Holzdurchm.	260	mm;	Diff. S÷N-Radius	+	20	mm	=	+ 15.4 %;
„	2.0	„ :	„	170	„	„ „	÷	10	„	=	÷ 11.8 %;
„	4.5	„ :	„	151	„	„ „	+	23	„	=	+ 30.5 %;

Bei einer gegen S schief stehenden Kiefer von 101 mm Holzdurchmesser betrug die Differenz der S-÷-N-Radien +25 mm oder etwa 50 %. Sonst steigt die Exzentrizität, wie weiter unten dargelegt wird, selten über etwa 25 %. Namentlich unter freistehenden Bäumen können nahe aneinander wachsende Individuen derselben Altersklasse erhebliche Abweichungen aufweisen. Ebenso fand ich beispielsweise in Utsjoki zwei aneinander stehende baumförmige Birken, von 82 bezw. 175 mm Holzdurchmesser in 1.3 m H., von denen die erste eine Exzentrizität von 14 mm oder 34.1 % und die andere eine solche von 9 mm oder 10.3 % aufwies. Eine genauere Auseinandersetzung dieser Verhältnisse erscheint recht wünschenswert, wobei insbesondere das Verhalten der in geschlossenem Bestande und freistehend aufgewachsenen Bäume genau auseinander gehalten werden muss. Die vorliegende Studie bezweckt ja nur eine Orientierung in den die lappländische Kiefer betreffenden Verhältnissen.

Nachstehend sind die im Inneren des Kiefernwaldgebiets von Enare (Patsjoki-gebiet) sowie in den Kiefernwaldgrenzgegenden (Utsjoki und NO-Enare) erzielten Messungsergebnisse gesondert für sich eingetragen. Zwei weitere Gruppen bilden einige gegen S frei exponierte Kiefern am Nordufer des Patsjoki-Flusses sowie einige an einem offenen Moor im Nordosten von Enare untersuchte Bäume. Diejenigen Angaben, bei welchen die Orientierung den Himmelsrichtungen nach unterlassen wurde, sind eingeklammert. Die kursivierten Werte wieder beziehen sich in den Gruppen II und III auf einige geschlossene Waldungen, in der Gruppe I auf freistehende Bäume in windoffener Lage an den kleinen Inselchen des Enare-Sees. — Innerhalb jeder Gruppe sind die Angaben nach steigendem Holzdurchmesser geordnet.

Gruppe I. Patsjoki-Gebiet. Material aus 20 Lokalitäten; ± geschlossene Bestände. Kursiviert: freistehende, dem Winde exponierte Kiefern an den Ufern des Enare-Sees (Hietasaari, Pajusaari, Sammakkoniemi).

Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%
(16)	(2)	(25.0)	89	+7	+15.7	(133)	(3)	(4.5)
(23)	(1)	(8.7)	94	0	0.	(134)	(4)	(6.0)
(25)	(3)	(24.0)	95	+5	+10.5	134	(0)	(0.)
(26)	(4)	(30.8)	(95)	(5)	(10.5)	(138)	(8)	(11.6)
(29)	(1)	(6.9)	(96)	(6)	(12.5)	138	+4	+5.8
32	0	0.	97	+1	+1.6	138	−14	−20.3
35	+1	+5.7	98	+2	+4.1	*(140)*	*(0)*	*(0.)*
(37)	(3)	(16.2)	98	+14	+28.6	(141)	(9)	(12.8)
(37)	(1)	(5.4)	(101)	(1)	(2.0)	(142)	(4)	(5.6)
(38)	(2)	(10.5)	102	+2	+3.9	142	−6	−8.5
(43)	(1)	(4.7)	(103)	(3)	(5.8)	*142*	*−8*	*−11.3*
(47)	(5)	(21.3)	104	−6	−11.5	*(143)*	*(11)*	*(15.4)*
47	+3	+12.8	(105)	(21)	(40.0)	(145)	(3)	(4.1)
(50)	(0)	(0.)	(106)	(8)	(15.1)	(147)	(17)	(23.1)
53	0	0.	(107)	(5)	(9.3)	(148)	(8)	(10.8)
(54)	(0)	(0.)	(108)	(2)	(3.7)	(148)	(0)	(0.)
(56)	(6)	(21.5)	(110)	(2)	(3.6)	148	+24	+32.4
60	0	0.	110	+6	+10.9	148	−6	−8.1
62	−12	−38.8	111	+3	+5.4	*(150)*	*(12)*	*(16.0)*
62	+2	+6.5	113	−7	−12.4	(151)	(19)	(25.2)
63	−1	−3.2	(113)	(3)	(5.3)	151	−11	−14.7
64	−6	−18.8	(114)	(6)	(10.5)	152	−16	−21.1
65	+3	+9.2	(115)	(1)	(1.7)	(155)	(5)	(6.5)
68	+2	+5.9	(115)	(3)	(5.2)	*160*	*+16*	*+20.0*
(68)	(14)	(41.2)	(116)	(2)	(3.4)	162	+8	+9.9
69	−1	−2.9	118	+2	+3.4	(162)	(6)	(7.4)
71	−3	−8.5	118	+22	+37.3	(163)	(11)	(13.5)
71	+5	+14.1	(120)	(2)	(3.3)	*(165)*	*(19)*	*(23.0)*
(72)	(0)	(0.)	(121)	(9)	(14.9)	(170)	(4)	(4.7)
77	−5	−13.0	(121)	(1)	(1.7)	(170)	(14)	(16.5)
(78)	(4)	(10.3)	(122)	(18)	(29.5)	(173)	(17)	(19.7)
82	+8	+19.5	(122)	(8)	(13.1)	*(174)*	*(4)*	*(4.6)*
83	−5	−12.0	123	+5	+8.1	*(175)*	*(7)*	*(8.0)*
83	−13	−31.3	123	−7	−11.4	*(182)*	*(12)*	*(13.2)*
(85)	(3)	(7.1)	(127)	(15)	(23.6)	183	+13	+14.2
(86)	(6)	(14.0)	(130)	(4)	(6.2)	*(185)*	*(21)*	*(22.7)*
(87)	(5)	(11.5)	(131)	(9)	(13.7)	*(190)*	*(14)*	*(14.7)*
(88)	(4)	(9.1)	(132)	(14)	(21.2)	230	−10	−8.7
89	−1	−2.3	(133)	(3)	(4.5)			

Gruppe II. Utsjoki-Gebiet. Material aus 16 Lokalitäten; undicht-freistehende Bäume. Kursiviert: dicht geschlossene Bestände an der Burasjäyr-kuolppuna und östlich vom Kenishjäyr-See.

Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%
98	*+6*	*+12.2*	*151*	*5*	*6.6*	*216*	*− 4*	*3.7*
(104)	(6)	(11.5)	*154*	*+4*	*+5.2*	218	+18	+16.5
107	+11	+20.6	*155*	*+1*	*+1.3*	218	+16	+14.7
109	−5	−9.2	157	+9	+11.5	223	+ 1	+ 0.9
110	−2	−3.6	158	+2	+2.5	227	+15	+13.2
110	*+4*	*+7.3*	160	−12	−15.0	232	+16	+13.8
118	−6	−10.2	*161*	*+1*	*+1.2*	232	+16	+13.8
119	*−5*	*−8.4*	*163*	*−17*	*−20.9*	236	+22	+18.6
123	+9	+14.6	*166*	*−12*	*−14.5*	237	+15	+12.7
123	−5	−8.1	167	−1	+1.2	245	+15	+12.2
123	*−15*	*−24.4*	168	+26	+31.0	246	+10	+ 8.1
124	0	0.	170	+26	+30.6	246	+14	+11.4
124	0	0.	171	+13	+15.2	(250)	(4)	(3.2)
125	+1	+1.6	174	−10	−11.5	252	+ 2	+ 1.6
126	*+22*	*+35.0*	174	−4	−4.6	253	+27	+21.3
127	*+19*	*+29.9*	175	−3	−3.4	258	−8	− 6.2
129	+7	+10.9	175	+11	+12.6	258	−14	−10.9
131	+5	+7.6	177	−1	−1.1	262	+ 2	+ 1.5
(131)	(1)	(1.5)	*177*	*−3*	*−3.4*	(264)	(16)	(12.1)
131	+7	+10.7	*177*	*−25*	*−28.2*	266	+28	+21.1
133	−11	−16.5	178	+26	+29.2	(268)	(22)	(16.4)
133	−11	−16.5	180	+4	+4.4	270	+16	+11.9
133	−1	−1.5	180	+16	+17.8	(280)	(26)	(18.6)
134	−6	−9.0	180	+4	+4.4	(285)	(7)	(4.9)
134	+12	+17.9	181	+5	+5.5	(287)	(13)	(9.1)
136	−16	−23.5	182	+18	+19.8	315	+23	+14.6
136	*+2*	*+2.9*	184	+8	+ 8.7	316	− 4	− 2.5
137	+3	+4.4	190	+34	+35.8	317	−13	− 8.2
138	−6	−8.7	*196*	*− 4*	*− 4.1*	318	+20	+12.6
139	+9	+13.0	201	+11	+10.9	(339)	(35)	(20.6)
139	+9	+13.0	201	+ 1	+ 1.0	339	−49	−28.9
(142)	(14)	(19.7)	(202)	(4)	(4.0)	(349)	(25)	(14.3)
143	−13	−18.2	202	0	0.	349	+15	+ 8.6
146	+2	+2.7	204	−12	−11.8	356	+36	+20.2
147	+19	+25.9	212	+44	+41.5	(358)	(48)	(26.8)
148	−4	−5.4	213	+13	+12.2	366	+ 6	+ 3.3
148	+6	+8.1	213	+27	+25.0	(381)	(15)	(7.9)
148	+4	+5.4	214	+14	+13.1	398	+ 8	+ 4.0
149	−23	−30.9	216	+ 2	+ 1.9	419	−65	−31.0

Gruppe III. NO-Enare. Material aus 21 Lokalitäten; undicht ÷ freistehende Bäume. Kursiviert: dicht geschlossene Bestände bei Varpuniemi und Ukonlahti (Sevettijärvi).

Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%
24	*0*	*0.*	*(45)*	*(1)*	*(4.4)*	55	+ 1	+ 3.6
27	− 3	−22.2	46	+ 4	+17.4	(57)	(1)	(3.5)
41	+ 1	+ 4.9	*53*	*+ 1*	*+ 3.8*	(59)	(3)	(10.2)

Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%
59	+ 5	+16.9
59	+ 7	+23.7
(62)	(8)	(25.8)
67	+ 7	+20.9
(68)	(2)	(5.9)
68	+ 2	+ 5.9
72	+ 4	+11.1
74	*+ 2*	*+ 5.4*
76	+10	+26.3
(76)	(10)	(26.3)
77	+ 9	+23.4
(78)	(8)	(20.5)
80	+ 4	+10.0
83	+ 7	+16.9
83	+11	+26.5
84	*+16*	*+38.1*
85	*+ 5*	*+11.8*
85	*− 5*	*−11.8*
86	+14	+32.6
89	+ 5	+11.2
90	+ 8	+17.8
91	+ 1	+ 2.2
91	*+ 5*	*+11.0*
(92)	(6)	(13.0)
94	− 4	− 8.5
95	− 3	− 6.3
95	*− 3*	*− 6.3*
96	*− 4*	*− 8.3*
97	+ 7	+16,1
98	+16	+32.6
98	+ 6	+12.2
(99)	(5)	(10.1)
100	−12	−24.0
100	*−10*	*−20.0*
101	+13	+25.7
101	+15	+29.7
102	*+ 6*	*+11.8*
103	*— 5*	*— 9.7*
103	+ 5	+ 9.7
(103)	(9)	(17.5)
104	+ 6	+11.5
104	+ 4	+ 7.7
104	+ 2	+ 3.8
(106)	(2)	(3.8)
106	+14	+26.4
107	− 1	− 1.9
107	+ 9	+ 1.7
109	+11	+20.2
(110)	(6)	(10.9)
110	−10	−18.2
110	− 8	−14.5
111	*+ 9*	*+16.2*
111	+ 7	+12.6
112	*− 8*	*−14.3*
(*112*)	(6)	(*10.7*)
114	+12	+21.1
114	+ 8	+14.0
114	+12	+21.1
115	+ 3	+ 5.2
116	*+ 2*	*+ 3.4*
117	− 7	−12.0
117	+ 3	+ 5.1
117	+ 5	+ 8.6
117	*+ 5*	*+ 8.6*
117	*−13*	*−22.2*
118	+10	+16.9
119	+ 3	+ 5.0
(122)	(2)	(3.3)
122	+ 8	+13.1
123	+25	+40.6
(124)	(4)	(6.5)
124	+22	+35.5
124	*+10*	*+16.1*
124	+14	+22.6
126	*+ 4*	*+ 6.3*
(127)	(3)	(4.7)
128	+10	+15.6
129	− 3	− 4.7
130	+32	+49.3
130	*+ 4*	*+ 6.2*
131	+13	+19.8
(*133*)	(*9*)	(*13.5*)
136	*+12*	*+17.7*
140	− 2	− 2.9
140	+10	+14.3
142	− 6	− 8.5
142	*+ 6*	*+ 8.5*
145	*+ 3*	*+ 4.1*
146	*+ 4*	*+ 5.5*
149	+ 7	+ 9.4
150	− 2	− 2.7
150	−10	−13.5
152	*0*	*0.*
152	0	0.
152	− 2	− 2.6
153	*+11*	*+14.4*
154	+16	+20.8
155	+ 5	+ 6.5
155	+13	+16.8
(156)	(2)	(2.6)
156	+16	+20.5
156	+ 2	+ 2.6
159	+11	+13.8
160	+ 8	+10.0
160	0	0.
160	+28	+35.0
161	+ 9	+11.2
163	+ 5	+ 6.1
163	*+25*	*+30.7*
164	− 4	− 4.9
166	− 2	− 2.4
170	*+ 8*	*− 9.4*
170	+14	− +16.5
171	+11	+12.9
171	− 1	− 1.2
171	+11	+12.9
173	+ 3	+ 3.5
175	*−23*	*−26.3*
176	+16	+18.2
178	+10	+11.2
180	0	0.
180	+10	+11.1
180	+22	+24.4
181	+21	+23.2
183	*−25*	*−27.3*
184	+ 2	+ 2.2
184	+ 6	+ 6.5
184	*+ 8*	*+ 8.7*
185	+ 3	+ 3.2
185	− 5	− 5.4
186	+22	+23.7
187	+ 5	+ 5.4
188	*−12*	*−12.8*
189	*− 3*	*− 3.2*
(189)	(7)	(7.4)
190	−10	−10.5
190	+10	+10.5
190	0	0.
192	− 4	− 4.2
193	+17	+17.6
194	*−18*	*−18.6*
195	− 1	− 1.0
197	*− 3*	*− 3.1*
198	+12	+12.2
202	*+ 8*	*+ 7.9*
205	+25	+24.4
207	− 1	− 1.0
214	+14	+13.1
219	*+ 9*	*+ 8.2*
219	− 9	− 8.2
220	*+20*	*+18.2*
226	*+ 6*	*+ 5.3*
228	*+20*	*+17.5*
229	− 5	− 4.4
(238)	(18)	(15.1)
239	+ 3	+ 2.6
244	+ 4	+ 3.3
248	−32	−25.8
249	+17	+13.7
256	+ 8	+ 6.3
259	+11	+ 8.5
369	*+73*	*+39.6*

Gruppe IV. Dem S-Winde frei exponierte Bäume am Nordufer des Patsjoki Flusses; Lage gegen N geschützt.

Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%
64	0	0.	117	−11	−18.8	159	−19	−23.9
89	− 9	−20.2	139	+ 5	+ 7.2	167	− 3	− 3.6
98	0	0.	151	− 7	− 9.3	171	−21	−24.6
101	− 1	− 2.0	151	− 9	−11.9	173	+ 7	+ 8.1
105	− 5	− 9.5	152	0	0.			
109	− 1	− 1.8	155	+13	+16.8			

Gruppe V. Trockenes Moor im Nordosten von Enare; die Nordseite der Kronen sämtlicher Bäume vollständig verdorrt.

Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm	%
63	− 5	−15.9	88	−10	−22.7	113	+15	+26.5
69	+ 5	+14.5	106	0	0	132	+ 4	+ 6.1
80	− 2	− 5.0	110	− 2	− 3.6			

Um einen Ueberblick über das allgemeine Verhalten der Exzentrizität zu gewinnen, empfiehlt es sich, zuerst den absoluten Betrag derselben ohne Rücksicht auf die Himmelsrichtung darzustellen. In Prozenten der halben Holzdurchmesser (des mittleren Radius) ausgedrückt, ergibt sich im oben angeführten Material eine Exzentrizität von ±:

0.0 %	bei	23	oder	5.4 %	der Bäume;
0—4.9 %	„	88	„	20.6 %	„ „ ;
5— 9.9 %	„	89	„	20.8 %	„ „ ;
10—14.9 %	„	95	„	22.2 %	„ „ ;
15—19.9 %	„	47	„	11.0 %	„ „ ;
20—24.9 %	„	41	„	9.6 %	„ „ ;
25—29.9 %	„	22	„	5.1 %	„ „ ;
30—34.9 %	„	10	„	2.3 %	„ „ ;
35—39.9 %	„	8	„	1.9 %	„ „ ;
40—44.9 %	„	4	„	0.9 %	„ „ ;
45—49.9 %	„	1	„	0.2 %	„ „ .

Hieraus ersieht man, dass die Exzentrizität bei den verschiedenen Bäumen einer recht starken Variation unterworfen ist, dabei aber in der Regel nicht höher steigt als bis zu etwa 20 oder 25 % des Radius. Sämtliche 428 Kiefern ergeben eine durchschnittliche Exzentrizität von ***12.3*** %, welcher Wert, wie wir weiter unten sehen werden, für die Kiefer der fraglichen Gegenden ausgesprochen charakteristisch zu sein scheint und demgemäss volle Beachtung verdienen dürfte.

Es liegt ja die Annahme sehr nahe, dass der Betrag der Exzentrizität vom Windklima oder sonstigen äusseren Bedingungen beeinflusst wird, die u. a. auf das

Jungholz eine geringere Einwirkung ausüben als auf die erwachsenen Bäume. Ueberhaupt wäre es wohl am ehesten zu erwarten, dass die Exzentrizität bei den grösseren Stämmen ausgeprägter hervortritt, wie bei dem äusseren Eingriffen u. dgl. noch wenig ausgesetzten, öfters regelmässig ausgebildeten Jungholz, das meistens noch keine derartigen Verschiedenheiten zwischen der Nord- und Südseite der Kronen aufweist, wie sie besonders für die in windiger Lage freistehenden Kiefern des Waldgrenzgürtels so überaus charakteristisch sind. Um diesbezüglich Klarheit zu schaffen, werden die Bäume hier unten in einige Diameterklassen geordnet und die mittlere Exzentrizität der letzteren berechnet. Da es vom Gesichtspunkt der Praxis ganz gleichgültig ist, ob das Mark an der nördlichen oder südlichen Seite des Stammes gelegen ist, wird die betreffende Orientierung auch hier einstweilen fortgelassen.

Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius % des halben Holzdurchmessers ±											Sa. Bäume	Mittlere Exzentrizität %
	0	0+—4.9	5—9.9	10—14.9	15—19.9	20—24.9	25—29.9	30—34.9	35—39.9	40—44.9	45—49.9		
24— 75	8	8	11	6	5	6	2	1	1	1	—	49	11.6
76—125	5	24	27	37	12	13	9	3	3	2	—	135	13.1
126—175	7	29	31	25	17	13	4	5	2	—	1	134	12.0
176—225	3	17	10	14	8	5	4	—	1	1	—	63	11.7
226+	—	10	10	13	5	4	3	1	1	—	—	47	12.6

Vorliegende Tabelle zeigt unzweideutig, dass die verschiedenen Stärke- bezw. Altersklassen der Kiefer keine solchen Abweichungen hinsichtlich ihrer mittleren Exzentrizität aufweisen, wie sie nach der obigen Erörterung zu erwarten gewesen wären. Die relative Exzentrizität hält sich bei sämtlichen Sortimenten der Kiefer geradezu erstaunenswert konstant bei dem früher berechneten Durchschnitt von etwa 12.3 %. Dies ist allerdings ein ganz auffallendes Ergebnis, obzwar es künftigen Nachprüfungen vorbehalten werden muss, etwa noch vorhandene Abweichungen im Verhalten der hier kaum vertretenen, nach Waldbränden hie und da entstandenen *dicht geschlossenen, gleichalterigen Bestände* zu erläutern.

In der Praxis zieht der absolute Betrag der Exzentrizität jedoch das Hauptinteresse an sich. Wenn wir also von dem Mittelwert 12.3 % ausgehen und (Innerhalb der Parenthesen) noch dazu das Verhalten bei der maximalen Exzentrizität von etwa 25 % berücksichtigen, so beträgt bei einem Holzdurchmesser von:

150 mm: Differenz der Radien 80÷ 70 =*10* mm (max. ca. 84÷ 66=*18* mm);
200 „ : „ „ „ 106÷ 94 =*12* „ („ „ 112÷ 88=*24* „);
250 „ : „ „ „ 133÷117 =*16* „ („ „ 141÷109=*32* „);
300 „ : „ „ „ 159÷141 =*18* „ („ „ 169÷131=*38* „);
350 „ : „ „ „ 186÷164 =*22* „ („ „ 197÷153=*44* „);
400 „ : „ „ „ 212÷188 =*44* „ („ „ 225÷175=*50* „).

Bei lappländischem Sägholz lässt sich also nach diesen Ergebnissen im allgemeinen eine Exzentrizität von rund zwei Centimetern oder einem englischen Zoll erwarten, bei etwa einem Drittel der Stämme beträgt sie jedoch das Doppelte und bei $^1/_{10}$ noch mehr.

In der oben eingetragenen Tabelle geben sich keine Abweichungen zwischen Stämmen verschiedener Grösse zu erkennen. Da aber das Material in ungefähr gleichem Mengenverhältnis weit verschiedenen Gegenden sowie Beständen sehr verschiedener Dichte entstammt, können solche Abweichungen ganz gut bei der Vereinigung der Notierungen ausgeglichen worden sein, und es liegt immer noch der Gedanke sehr nahe, dass die äusserst undicht wachsenden oder ganz freistehenden Kiefern der Waldgrenzzone unter dem Einfluss des in der Vegetationszeit obwaltenden starken Nordwindes ein wesentlich stärker exzentrisches Stammholz ausbilden, als die verhältnismässig geschlossenen Bestände des vor den Winden weit besser geschützten, zusammenhängenden Waldgebietes am Patsjoki-Flusse. Ebenso, wenngleich in geringerem Grade, lassen sich solche Abweichungen erwarten zwischen den geschlossenen Beständen und den in exponierter Lage vereinzelt stehenden Bäumen desselben Gebietes. Nach diesen Gesichtspunkten ist die folgende Uebersicht aufgestellt.

Material	Exzentrizität des Stammes, % des halben Holzdurchmessers											Sa. Bäume	Mittlere Exzentrizität %
	0	0+—4.9	5—9.9	10—14.9	15—19.9	20—24.9	25—29.9	30—34.9	35—39.9	40—44.9	45—49.9		
I. Patsjokigebiet:													
a) ± geschl. Bestände	9	19	26	25	7	8	4	3	2	2	—	105	11.7
b) + undicht — freistehende Bäume der Inseln im Enaresee	1	1	1	3	2	3	—	—	—	—	—	11	13.6
c) Summe	10	20	27	28	9	11	4	3	2	2	—	116	11.9
II. Utsjoki:													
a) dichteste Waldungen ..	—	5	3	2	—	2	1	1	1	—	—	15	13.5
b) + undicht — freistehende Bäume	3	25	17	27	13	6	6	3	1	1	—	102	12.1
c) Summe	3	30	20	29	13	8	7	4	2	1	—	117	12.3
III. NO-Enare:													
a) dichteste Waldungen ...	2	6	14	8	6	2	2	1	2	—	—	43	12.4
b) + undicht — freistehende Bäume	4	28	22	29	15	16	8	2	2	1	1	128	13.0
c) Summe	6	34	36	37	21	18	10	3	4	1	1	171	12.9
II+III. Kiefernwaldgrenze:													
a) dichteste Waldungen ...	2	11	17	10	6	4	3	2	3	—	—	58	12.7
b) + undicht — freistehende Bäume	7	53	39	56	28	22	14	5	3	2	1	230	12.6
c) Summe	9	64	56	66	34	26	17	7	6	2	1	288	12.6

Gegen alle Erwartung bestätigen die Mittelwerte auch hier, dass die Lage insbesondere hinsichtlich der Windexposition keinen nennenswerten Einfluss auf den durchschnittlichen absoluten Betrag der Exzentrizität des Kiefernstammholzes ausübt. Die verschiedenen Gruppen von Kiefern zeigen ja fast genau dasselbe, dem Durchschnittswert von 12—13 % entsprechende Verhalten. Unter solchen Umständen erscheint es auch sehr wenig wahrscheinlich, dass sich in der Richtung der Exzentrizität nach den verschiedenen Himmelsgegenden irgend-

welche bestimmte Unterschiede zwischen den hier behandelten Gruppen von Kiefern erkennen liessen. Wie dem in Wirklichkeit ist, wird nachstehend dargelegt.

Obwohl meine Notierungen über die Längen der in der Regel in Brusthöhe gemessenen S- und N-Radien der Kieferstämme gar nicht zahlreich sind, lassen sich doch sehr interessante Gesichtspunkte gewinnen über die Orientierung der Exzentrizität des lappländischen Kiefernstammholzes. Was an Reichlichkeit des Materials fehlt, wird übrigens gewissermassen durch das Uebereinstimmen der für die verschiedenen Gruppen erzielten Ergebnisse ausgeglichen. Die prozentualen Werte, von denen die negativen eine stärkere Ausbildung der nördlichen Seite des Stammholzes angeben, die positiven wiederum eine grössere Dicke der Südseite, sind unten in einer Uebersicht angeordnet, die der früheren Aufstellung genau entspricht. Nur sind hier zwei weitere Gruppen hinzugefügt worden, die in diesem Zusammenhang ein gewisses Interesse zu gewähren scheinen.

Material	Differenz S÷N-Radius, % des halben Holzdurchmessers																				Sa. Bäume	Mittlere Exzentrizität S÷N, %
	÷								±	+												
	35—39.9	30—34.9	25—29.9	20—24.9	15—19.9	10—14.9	5—9.9	0+—4.9	0	0+—4.9	5—9.9	10—14.9	15—19.9	20—24.9	25—29.9	30—34.9	35—39.9	40—44.9	45—49.9			
I. Patsjokigebiet:																						
dichtere Bestände	1	1	—	2	1	6	4	3	4	4	8	5	2	—	1	1	1				44	+0.5
II. Utsjoki:																						
a) dichteste Waldungen ...			1	2	—	1	1	2	—	3	2	1	—	—	—	1	1				15	+0.5
b) ± undicht — freistehende Bäume		2	1	1	4	4	8	7	3	14	7	20	6	4	4	1	1	1			88	+5.0
c) Summe		2	2	3	4	5	9	9	3	17	9	21	6	4	4	2	2	1			103	+4.2
III. NO-Enare:																						
a) dichteste Waldungen ...			2	2	1	2	3	2	2	3	11	4	5	—	—	1	2				40	+4.1
b) ± undicht — freistehende Bäume			1	2	1	5	5	12	4	11	14	20	12	13	5	2	2	1	1		111	+9.3
c) Summe			3	4	2	7	8	14	6	14	25	24	17	13	5	3	4	1	1		151	+7.7
II+III. Kiefernwaldgrenze:																						
a) dichteste Waldungen ...			3	4	1	3	4	4	2	6	13	5	5	—	—	2	3				55	+3.1
b) ± undicht — freistehende Bäume		2	2	3	5	9	13	19	7	25	21	40	18	17	9	3	3	2	1		199	+7.4
c) Summe		2	5	7	6	12	17	23	9	31	34	45	23	17	9	5	6	2	1		254	+6.3
IV. Gegen S frei exponierte Bäume am Patsjoki (I)				3	1	1	2	3	3	—	2	—	1								16	÷5.8
V. Moor in NO-Enare (III), sämtliche Baumkronen an d. N.-Seite verdorrt				1	1	—	1	1	1	—	1	1	—	—	1						8	÷0.01

Wenn wir nur die Anzahl der Bäume im Auge behalten, bei denen die Südseite (+) bezw. die Nordseite (−) des Stammholzes stärker ist oder die beiden Seiten sich gleich verhalten (±0), ergibt sich die folgende Uebersicht, wo für die Waldgrenzgegenden nur die für diese charakteristischen undicht-freistehenden Bäume (Reihen II b und III b) berücksichtigt sind.

Waldgegend und Material	Prozent mit einer +	(Anzahl) Differenz ±0	der Bäume S−N-Radius −	Sa. Bäume
Patsjoki (I)	50 (22)	9 (4)	41 (18)	44
Utsjoki (II b)	66 (58)	3 (3)	31 (27)	88
NO-Enare (III b)	73 (81)	4 (4)	23 (26)	111
Waldgrenze (II b+III b)	70(139)	3 (7)	27 (53)	199

Es ergibt sich nun aus den oben berechneten Mittelwerten der Exzentrizität der höchst auffallende und in Anbetracht zu den früher erörterten Ergebnissen bei erster Erwägung geradezu befremdende Sachverhalt, dass die verschiedenen Gruppen von Bäumen, nach den absoluten Zahlenwerten zu urteilen, ganz ausgesprochene und unter sich erstaunenswert übereinstimmende Abweichungen aufweisen. Was zuerst die eigentümliche Erscheinung betrifft, dass die verschiedenen Gegenden und das verschieden dichte Kiefernvorkommen gar keine Unterschiede in der gesamten absoluten — also ohne Rücksicht auf die Orientierung gemessenen — Exzentrizität hervortreten lassen, dass sie aber dessen ungeachtet erhebliche Abweichungen in der *Richtung* dieser Exzentrizität zu erkennen geben, so dürfte dieses nur als ein Ausdruck dafür aufgefasst werden können, dass die Exzentrizität der Kiefer ihrem Gesamtbetrag nach eine ein für allemal bestimmte Eigenschaft darstellt, so dass die äusseren Beeinflussungen der Hauptsache nach nur auf die Richtung des stärkeren Dickenwachstums bestimmend wirken können.

Von den eben erwähnten Abweichungen der äusseren Lebenslage kommen im vorliegenden Falle vor allem die Einwirkung des in der Vegetationszeit entschieden vorherrschenden Nordwindes in Betracht, sowie die z. T. eben hiervon abhängige ungleichmässige Ausbildung der Baumkronen, deren Nordseite kurzästig und häufig äusserst schwach entwickelt oder gar verdorrt ist. Diese Erscheinung tritt bei freistehenden Bäumen viel deutlicher hervor wie bei geschlossenen Beständen und findet ihren extremsten Ausdruck bei den vereinzelt dastehenden Kiefern der durch ihr ausgesprochen windiges Klima ausgezeichneten Waldgrenzzone dieser Baumart. Nach welchen Gesetzen diese vielleicht mit dem statischen Gleichgewicht der Bäume in Kausalverbindung stehenden Wachstumsreize wirken, gehört nicht in diese Aufgabe. Es sei nur darauf hingewiesen, wie schön die wegen der Spärlichkeit des Materials an und für sich keineswegs unanfechtbaren Werte sowohl unter sich, wie auch mit der eben ausgesprochenen Auffassung übereinstimmen.

In den verhältnismässig windgeschützten, zusammenhängenden Kiefernwäldern des Patsjokitales lässt sich bei den untersuchten Bäumen gar keine Wirkung auf die Richtung der Exzentrizität verspüren; es ergibt sich hier, praktisch genommen, ein Mittelwert von ± 0. In den Waldgrenzgegenden der Kiefer dagegen wurde durchgehend eine positive und dabei nicht unerhebliche Exzentrizität gefunden. Nur zwei äusserst dichte Bestände an der Talsohle des Utsjoki-Flusses

zeigen ein ähnliches Verhalten wie die Bäume von Patsjoki. Diese tief eingeschnittene Talniederung zeichnet sich aber auch durch vorzüglichen Windschutz und relativ schwache mittlere Windstärke aus; dementsprechend ist auch die positive, den kräftigeren Zuwachs der südlichen Seite des Stammes anzeigende Exzentrizität hier überhaupt erheblich geringer wie im flachen und ganz windoffenen Gebiet im Nordosten von Enare. Auch im letzteren Gebiete tritt ausserdem die stärkere S-Exzentrizität der freistehenden Bäume schön hervor beim Vergleich mit den dichtesten Waldungen. Die ersteren zeigen einen positiven Exponent von nicht weniger als rund + 10 %, was ja doch sehr auffallend ist, da sich der absolute Gesamtbetrag der Exzentrizität, ohne Berücksichtigung der Richtung, auf 13 % oder nicht so sehr viel mehr belief. Die von Seiten mehrerer Forstleute bei persönlichen Gesprächen behauptete starke Ausbildung des Stammholzes der Lapplandskiefer an der Südseite habe ich allerdings nur bei den vorzugsweise undicht wachsenden oder ganz freistehenden Bäumen der Kiefernwaldgrenzzone bestätigt gefunden, nicht aber in Betreff des Kiefernwaldgebietes von Enare; allerdings sind meine Beobachtungen hinsichtlich der letzteren Gegenden gar zu geringzählig, um zu bestimmten Schlussfolgerungen zu berechtigen und bedürfen demnach künftiger Bestätigung.

Nur als Beispiele seien noch die in der obigen Tabelle eingetragenen Gruppen IV und V erwähnt. Im Einklang mit den oben besprochenen Anschauungen zeigen die gegen S frei exponierten Kiefern (IV) eine *negative* Exzentrizität, wenngleich die Kronen gemäss meinen Notierungen auch hier an der Südseite bedeutend kräftiger ausgebildet waren als an der Nordseite, — d. h. ganz wie in den Waldgrenzgegenden. Dagegen widerspricht das Ergebnis in der Gruppe V entschieden den übrigen hier gewonnenen Erfahrungen, indem die betreffenden freistehenden Waldgrenzkiefern, bei denen die Nordseite der Kronen — wie ja hier fast in der Regel — vollständig verdorrt war, keinen Einfluss der Richtung erkennen liessen. Der Standort kann ja kaum für diese Abweichung verantwortlich gemacht werden. Aus meinen Notierungen geht nicht hervor, ob der Windschutz der Lokalität ungleichmässig war, auch lässt sich das Ergebnis nicht darauf zurückführen, dass etwa die betreffenden Kiefern sehr niedrig waren, denn ihre Höhe betrug doch 6—8.5 m. Jedenfalls zeigt das Verhalten dieser beiden Lokalitäten, dass das Dickenwachstum nicht notwendig — etwa auf Grund des Nahrungstransportes im Stamme — an der Seite kräftiger einsetzen muss, wo die Krone kräftiger ausgebildet ist. Im übrigen kann es ja sehr gut sein, dass verschiedene Lokalitäten wegen spezifischer Eigenschaften bestimmte Abweichungen im hier behandelten Verhalten bedingen.

KULOISTA

ETUPÄÄSSÄ SUOMEN VALTIONMETSIÄ SILMÄLLÄ PITÄEN

TILASTOLLINEN TUTKIMUS

KIRJOTTANUT

EINO SAARI

FOREST FIRES IN FINLAND

WITH SPECIAL REFERENCE TO STATE FORESTS

STATISTICAL INVESTIGATION

ENGLISH SUMMARY

HELSINKI 1923

HELSINKI 1923
SUOMAL. KIRJALL. SEURAN KIRJAPAINON O.Y.

Sisältö

Sivu

Alkulause

Johdanto 1

I. Välittömät syyt kulojen syttymiseen 9

II. Kulojen paikallinen esiintyminen 21

a. Kulojen suhteellinen lukuisuus 23

b. Kulojen keskikoko 27

c. Koko suhteellinen paloala 31

d. Vahingon suuruus 35

III. Kulojen esiintyminen aikaan nähden 44

1. *Kulot eri vuosina* 44

a. Kulojen lukumäärä 45

b. Kulojen keskikoko 57

c. Koko palanut ala 64

d. Vahinkojen raha-arvo 72

2. *Kulot vuoden eri kuukausina* 79

a. Kulojen lukumäärä 79

b. Kulojen keskikoko 85

c. Koko palanut ala 87

IV. Sääsuhteitten vaikutus kulojen esiintymiseen 92

1. *Sääsuhteitten ja kulojen vuotuiset vaihtelut* 92

a. Kulojen ja sateitten suhde 92

b. Kulojen ja ilman lämpötilan suhde 98

c. Kulojen ja ilman kosteuden suhde 99

2. *Sääsuhteitten ja kulojen kuukautiset vaihtelut* 100

V. Kulojen esiintyminen ja laatu erilaisilla mailla ja erilaisissa metsiköissä 102

a. Kulojen esiintyminen eri tiluslajeilla. 103

b. Kulojen esiintyminen eri puulajien ja eri ikäluokkien muodostamissa metsiköissä 112

c. Kulojen laatu 129

Liite 139

English Summary 143

Oikaisu.

S. 94, taulukon n:o 42 nimikkeessä 3. rivillä
on: *Kulojen lukumäärä.*
pitää olla: *Vuosien lukumäärä.*

Alkulause

Metsähallituksen tilastokonttorissa toimiessani kiintyi huomioni siellä olevaan yli puoli vuosisataa käsittävään kulotilastoon, joka on parhaita, mitä niitä yleensä on olemassa muissakaan maissa. Kun sitä aikaisemmin on julkisuudessa käsitelty varsin vähän, vuotuisten tietojen julkaisemista lukuun ottamatta, katsoin olevan syytä koettaa sen avulla saada lisäselvitystä eräisiin kulokysymyksen kohtiin sellaisina kuin ne ilmenevät Suomessa. Metsähallituksen tilastojen lisäksi on minulla ollut tilaisuus täydentävänä ja vertailevana aineistona käyttää metsäpalovakuutuslaitosten varsin arvokasta kulotilastoa, jota sekä Keskinäinen Vakuutuslaitos Sampo että Suomen Metsänomistajain Keskinäinen Metsäpaloapuyhdistys ystävällisesti ovat antaneet käytettäväkseni niistä ennen julkaistujen lyhyitten yhdistelmien lisäksi.

Niistä monista arvokkaista ohjeista ja huomautuksista, joita olen työssäni saanut metsähallituksen ylijohtajalta prof. A. K. Cajanderilta, pyydän lausua hänelle vilpittömät kiitokseni.

Varsin suuressa kiitollisuuden velassa olen niin ikään Suomen Metsänomistajain Keskinäisen Metsäpaloapuyhdistyksen toimitusjohtajalle metsänhoitaja T. W. Paavoselle, joka on tehnyt huomautuksia etenkin metsäpalovakuutusta koskettelevііn kohtiin sekä aina auliisti antanut niihin tarvittavia tietoja.

Kulojen ja sääsuhteitten yhteyttä käsittelevään lukuun ovat Meteorologisen Keskuslaitoksen osastonjohtajat fil. maist. J. Keränen ja fil. toht. W. W. Korhonen hyväntahtoisesti antaneet neuvojaan asiantuntijoina sekä luovuttaneet käytettäväkseni julkaisematonta aineistoa, josta kaikesta avusta heitä suuresti kiitän.

Englantilaisen selostuksen on kääntänyt insinööri Aarne Heikkilä. Sen sekä siihen liittyvät taulukkojen nimikkeet on kielellisesti tarkastanut herra Edward Birse. Tästä työstä heille molemmille parhaat kiitokseni.

Vielä on kiitollisuudella mainittava se tunnollinen työ, jolla minua ovat avustaneet piirustustyössä sekä numeroaineiston käsittelyssä ja oikoluvussa metsähallituksen, etenkin sen tilastokonttorin, useat apuvirkailijat vapaa-aikoinaan.

Helsingissä elokuussa 1923.

Eino Saari.

Johdanto.

Pahimpia metsätuhoja Suomessa ovat epäilemättä kulot, ellei hävittäviä hakkuita lueta metsätuhoiksi. Myrskyt, lumi, hyönteiset, sienet, laiduntaminen j. n. e. saavat kyllä vuosittain aikaan melkoisia hävityksiä nekin, mutta nämä vahingot eivät kuitenkaan yleensä ole läheskään niin suuria kuin kulojen aiheuttamat.

Isot hyönteis- ja sienituhot ovat Suomessa yleensä harvinaisia. Keski-Euroopassa ne ovat tavallisempia, ja Ruotsistakin ovat hyvin tunnettuja nunna-perhosen suuret hävitykset vv. 1898—1902,[1] joitten vertaisia hyönteisvahinkoja Suomessa ei tiettävästi ole koskaan sattunut. Hyönteisten ja sienien hävitykset kohtaavat useimmiten yksityisiä puita, mutta kokonaisia metsiköitä Suomessa vain verraten harvoin.[2]

Myrskyt[3] ovat jo paljon huomattavampi tekijä, joka on otettava lukuun hakkuitakin suunniteltaessa varsinkin kuusikkoihin. Poikkeustapauksissa saattavat myrskyvahingot nousta suuremmiksikin kuin kulojen tuhot, kuten esim. v. 1921 valtionmetsissä. Mainittuna vuonna valtionmetsien 100:stä hoitoalueesta 95:ssä kaatoi myrsky metsää.[4] Kaatuneitten puitten määrä on 57 hoitoalueessa laskettu. Niistä oli yhteensä kaatunut 647 000 tukkipuurunkoa ynnä 54 000 m³ pienempää puuta. 60 hoitoalueessa on vahinko arvioitu rahassa ja saatu sen suuruudeksi yhteensä 5.4 milj. Smk. eli hoitoaluetta kohti keskim. 90 000 Smk. Tämä raha-arvio kylläkin lienee liian korkea, sillä erinäisissä hoitoalueissa on

---

[1] Vrt. K. O. Elfving, *Nunnan i Sverige åren 1898—1900.* Helsingfors. 1902. (*Finska Forstföreningens meddelanden*, XVIII. Ss. 224 j. s.) — Ivar Trägårdh, *Sveriges skogsinsekter.* Stockholm. 1914. S. 130.

[2] Vrt. Uunio Saalas, *Kaarnakuoriaisista ja niiden aiheuttamista vahingoista Suomen metsissä.* Helsinki. 1919. (*Acta forestalia fennica*, 10.) — J. I. Liro, *Tärkeimmät tuhosienet.* Helsinki. 1917.

[3] Vrt. A. J. Bonsdorff, *Studien über die Sturmrichtungen in Finnland.* Helsinki. 1917. (*Acta forestalia fennica*, 8.) — Sama, *Beiträge zur Kenntnis der Sturmschäden in Finnland.* Helsinki. 1918. (*Acta forestalia fennica*, 8.)

[4] Tällöin on myöskin virkatalohoitoalueet otettu mukaan.

vahingoksi ilmeisesti luettu koko myrskyn kaataman puumäärän raha-arvo vähentämättä siitä myytäessä saatavaa hintaa. Toiselta puolen taas ei kylläkään ole tavallisesti otettu huomioon sitä odotusarvon vähennystä, joka tapahtuu keskenkasvuisessa metsässä siinä vahingon sattuessa. Joka tapauksessa on summa kuitenkin sangen suuri verrattuna kulojen samana vuonna aiheuttamaan vahinkoon, joka on kaiken kaikkiaan arvioitu 355 000 Smk:ksi. Mutta v. 1921 olikin, kuten mainittu, aivan poikkeuksellinen myrskyihin nähden. Lähinnä edellisten vuosien myrskyvahingot näkyvät seuraavasta taulukosta.

Taulukko n:o 1. Myrskyvahingot valtionmetsissä vv. 1917—1921.

1	2	3	4
Vuosi	Hoitoalueitten luku, joissa myrskyvahinkoja on sattunut	Arvioidut vahingot	
		Hoitoalueitten luku, joissa arvio on toimitettu	Vahingon raha-arvo, Smk.
1917 [1]	47	27	167 000
1918 [1]	9	8	9 000
1919 [2]	16	15	53 000
1920 [2]	17	15	64 000
1921 [2]	95	60	5 394 000

Eri vuosien rahasummat eivät rahan arvon alenemisen takia ole suorastaan keskenään verrattavissa. Kaikista hoitoalueista, joissa vahinkoja on sattunut, ei sitäpaitsi ole raha-arvioita, kuten taulukosta selviää.

Vastaavina vuosina ovat kulojen vahingot, jotka yleensä ovat olleet suhteellisen pienet tänä aikana, seuraavat:

v. 1917 [1] ..... 284 000 Smk.
» 1918 [1] ..... 115 000 »
» 1919 [2] ..... 138 000 »
» 1920 [2] ..... 326 000 »
» 1921 [2] ..... 355 000 »

[1] Virkatalohoitoalueista ei ole tilastoa.
[2] Virkatalohoitoalueet mukaan luettuina.

Arviot käsittävät kaikki sattuneet kulot, jotka siis ainakin vv. 1918—1920 ovat saaneet aikaan huomattavasti suurempia vahinkoja kuin myrskyt. V:sta 1917 ei vertausta voi toimittaa, kun läheskään kaikkia myrskyvahinkoja ei ole arvioitu.

Hevosten, nautakarjan, lampaitten ja vuohien laiduntaminen [1] aiheuttaa Suomessa melkoisia vahinkoja metsille, mutta ne eivät ole yleensä yhtä helposti todettavissa kuin esim. myrskyjen ja kulojen tuhot. Laiduntaminen nimittäin ei yleensä turmele jo olevia metsiköitä, jos ne ovat sivuuttaneet taimistoasteen. Se saattaa estää nuorennosta syntymästä tai viivästyttää sitä. Taimiston laitumella käyvät eläimet voivat turmella kokonaankin. Nämä vahingot ovat kuitenkin sangen vaikeasti arvioitavissa, eikä niistä tiettävästi ainakaan Suomessa ole yhtenäisiä laskelmia. Mitään numerovertailuja kuloihin nähden ei niin ollen voida toimittaa, mutta todennäköisesti kulot kuitenkin ovat tuhoisam at. — Tässä sanotulla ei tarkoteta varsinaisia hakamaita. — Pohjois-Suomessa, etenkin metsänrajaseuduilla, tuottavat porot huomattavia vahinkoja etupäässä taimistojen kehittymistä häiritsemällä. [2] Mitä näitten vahinkojen suuruuteen tulee, on siitä sanottava samaa kuin edellä hevosten, nautakarjan, lampaitten ja vuohien laiduntamisen aiheuttamista vahingoista. Ja muuten on siitä eriäviä mielipiteitä olemassa.

Muista syistä aiheutuneet metsätuhot ovat Suomessa aivan vähäpätöiset, hävittäviä hakkuita lukuun ottamatta.

Suomessa eivät kulot kylläkään tee niin suunnattomia vahinkoja kuin Kanadan ja Pohjois-Amerikan Yhdysvaltain metsissä, joissa maissa on täytynyt ryhtyä sangen suuriin ja kalliiksi käypiin vastatoimenpiteisiin. Kulojen vastustamiseksi siellä toimivat lukuisat yksityiset yhtymät ja virastot suurine henkilökuntineen, jotka varustetaan tekniikan uusimmilla kulku- ja tiedotusvälineillä: lentokoneilla ja langattomalla lennättimellä muista varustuksista puhumattakaan. Kulot ovat synnyttäneet kokonaisen kirjallisuuden. Kulojen estämiseksi ja vahinkojen rajottamiseksi jul-

---

[1] Vrt. S. E. Multamäki, *Metsälaiduntamisesta ja hakamaiden hoidosta.* Helsinki. 1916. (*Suomen Metsänhoitoyhdistyksen julkaisuja. Erikoistutkimuksia*, 7.) — A. K. Cajander, *Metsänhoidon perusteet*, I. Porvoo. 1916. Ss. 321 j. s., 707 j. s.

[2] Vrt. *Komiteanmietintö*, n:o 3, 1905. Helsinki. Ss. 97 j. s. — *Komiteanmietintö*, n:o 7, 1910. Ss. 143 j. s. — *Komiteanmietintö*, n:o 2, 1914. Ss. 89 j. s. — A. K. Cajander, *Metsänhoidon perusteet*, I. Ss. 710 j. s. — August Renvall, *Mäntymetsän elinehdot sen pohjoisrajalla sekä tämän rajan alenemisen syyt.* Helsinki. 1919. Ss. 89 j. s. (*Acta forestalia fennica*, 11.) — V. T. Aaltonen, *Kangasmetsien luonnollisesta uudistumisesta Suomen Lapissa*, I. Helsinki. 1919. Ss. 245 j. s. (*Metsätieteellisen Koelaitoksen julkaisuja*, 1.)

kaistaan lakeja. Propagandaa tehdään ahkerasti j. n. e. Nämä kulojen vastustamistoimenpiteet ovat esim. Kanadassa viime vuosina vieneet n. 1.5 milj. dollaria vuosittain.[1] Kulojen Amerikan metsissä tuottamia tuhoja pidetään paljon pahempina kuin ajattelemattoman hakkuun aiheuttamia suuria metsän hävityksiä.

Siksi huomattava tekijä metsäpalo kuitenkin on Suomenkin metsätaloudessa, että se on metsäpääoman yhä arvokkaammaksi käydessä m. m. synnyttänyt uuden vakuutushaaran, metsäpalovakuutuksen, joka Suomessa on kehittynyt suhteellisesti katsoen laajemmaksi kuin missään muussa maassa. Joihinkin toimenpiteisiin on ryhdytty kulojen suoranaiseksi torjumiseksikin ja vahinkojen rajottamiseksi mahdollisimman vähiin: kulojärjestyssäännöt eräissä kunnissa, erinäiset kuloja koskevat määräykset laissa, kulonvarjelusvyöhykkeet rautateillä, joku määrä palotorneja, kesäisin käytettävät ylimääräiset palovartijat, palokujat vaarallisimmilla kankailla. Mutta yleensä nämä ehkäisy- ja rajottamistoimenpiteet kuitenkin ovat melko vähäiset ja useissa tapauksissa riittämättömät.[2]

Aikojen kuluessa kulot ovat jokavuotisina ilmiöinä Suomen metsissä tuhonneet suuria pääomia ja muutoinkin jättäneet niihin tuntuvia jälkiä. Niinpä mainitsee Cajander kulojen vaikutuksista puhuessaan: »Vanhoina aikoina on varsinkin kulojen merkitys ollut erittäin suuri. Huoleti voinee väittää, että Suomessa tuskin on sitä metsäalaa, jota kulot eivät olisi koskaan polttaneet, ja lukemattomia metsäaloja ovat kulot kerran toisensa jälkeen korventaneet . . . Kulot ovat hyvin tuntuvasti vaikuttaneet pääpuulajiemme keskenäiseen valta-asemaan Suomessa . . . Kulojen päävaikutus on siis ollut se, että kuusimetsän ala on pienentynyt mänty- ja koivumetsien alan laajentuessa . . . Kuivahkoilla kankailla olevat männiköt ovat melkein kaikki järjestään syntyneet kuloaloille.»[3] Pohjoisten metsänrajaseutujen oloja tutkiessaan Renvall on tullut siihen tulokseen, että kulot ovat »ehdottomasti se tekijä, jonka vaikutus metsärajaseutujen mäntymetsien tilaan viime vuosisatoina on ollut kaikkein voimakkain, ja joka merkitykseltään on ollut ratkaisevin mäntymetsärajan alenemisessa.»[4] Eräässä kohdassa Cajander sanoo:

---

[1] W. N. Millar, *Protection Methods in Canada's Forests.* (*Illustrated Canadian Forestry Magazine*, 1922. S. 711.)

[2] Vrt. August Renvall, *Metsän suojeleminen kuloilta.* Helsinki. 1919. (*Acta forestalia fennica*, 11.)

[3] A. K. Cajander, *Metsänhoidon perusteet*, I. Ss. 691 j. s.

[4] August Renvall, *Metsän suojeleminen kuloilta.* S. 18.

»Vaikka siis metsänpalot ovat paljon taloudellista vahinkoa tuottaneetkin, on niistä kuitenkin ollut se hyöty, että ne ovat säilyttäneet maalle suuren osan sen komeimpia männikköjä.»[1] Kuten tästä selviää eivät kulojen vaikutukset kaikeksi onneksi kuitenkaan ole olleet pelkästään negatiivista laatua, vaan on niistä saattanut joskus olla positiivistakin tulosta. Kuitenkin ovat nämä positiivisetkin tulokset yleensä yhdistyneet siksi huomattaviin pääoman ja ajan menetyksiin, ettei voida kuloja tietenkään sillä syyllä puolustaa, semminkään kun ne eivät suinkaan aina osu sinne, missä ne todella tekisivät hyötyä. Metsätaloudessakin voi tuli toisinaan olla hyvä renki, mutta isäntänä se on liian tuhlaavainen.

Järjestelmällisiä tietoja kuloista on Suomessa saatavissa valtionmetsistä jo 1860-luvulta alkaen ja vallankin viime vuosikymmenen alusta verraten monipuolisia. Tätä tilastoa julkaistaan juoksevasti metsähallituksen vuosikertomuksissa, joissa asiain selventämiseksi useasti on esitetty myöskin lyhyitä katsauksia edellisiin aikoihin. Tästä monessa suhteessa sangen mielenkiintoisesta aineistosta on julkisuudessa esitetty joitakin kokonaisyhdistelmiä jo aikaisemmin. Niinpä on messuilla ja näyttelyissä viime vuosina ollut eräitä metsähallituksessa laadittuja tärkeimpiä ja edustavimpia graafillisia esityksiä siitä. Zetterman on v. 1913 julkaissut siitä vuosilta 1891—1912 yhdistelmän.[2] Parhaan kokonaiskuvaan pyrkivän esityksen siitä on tehnyt Lönnroth v. 1913.[3] Esitys päättyy v:n 1912 tietoihin. Sen jälkeen on aineistoa kerääntynyt melkoisesti lisää ajan mukana. Mutta sitäpaitsi on alkuaineisto v:sta 1911 lähtien koottu eräiltä sangen tärkeiltä näkökohdilta paljon täydellisempänä ja monipuolisempana kuin ennen. Näistä lisää tulleista aineiston osista Lönnrothilla oli julkaisemassaan esityksessä vasta kahden vuoden tiedot, joten niistä oli vaikea vielä silloin tehdä johtopäätelmiä.

Palovakuutetuista yksityismetsistä on sangen hyviä tietoja metsäpalovakuutuslaitoksilla, mutta toistaiseksi vain kovin lyhyeltä ajalta, ne kun alkavat vasta v. 1914, jolloin kyseessä oleva vakuutushaara saatiin toimintaan. Tästä aineistosta on Paavonen julkaissut eräitä yhdis-

---

[1] A. K. Cajander, *Suomen metsät.* (*Oma Maa*, II. Porvoo. 1921. S. 72.)

[2] G. L. Zetterman, *Finsk skogsbrandstatistik.* (*Mercator*, 1913. Helsinki. Ss. 433 j. s.)

[3] Onni Lönnroth, *Kulovalkeat kruununmetsissä.* (*Metsätaloudellinen Aikakauskirja*, 1913. Helsinki. Ss. 523 j. s.)

telmiä.[1] Messuilla ja näyttelyissä, viimeksi Tampereen maatalousnäyttelyssä v. 1922, siitä on myöskin esitetty eräitä graafillisia yhdistelmiä.

Maaherrojen (kuvernöörien) vuosittain antamissa läänittäisissä kertomuksissa on m. m. tilastotietoja kuloista, joihin tilastoihin pitäisi sisältyä kunkin läänin kaikki metsät omistajasta huolimatta. Tätä aineistoa on v:sta 1877 alkaen, ja se niin ollen antaisi varsin hyvän kuvan kuloista, jos se vain olisi täydellinen ja luotettava. Tiedot ovat kuitenkin puutteellisia ja epätarkkoja. Tilastosta on ensinnäkin paljon kuloja poissa. Toiseksi pinta-alailmotukset ovat useasti aivan epämääräiset, ainakin suuriin kuloihin nähden. Kuloalat ovat nimittäin nähtävästi arviokaupalla ilmotetut, joitakin poikkeustapauksia lukuun ottamatta, ja arvioitten tekijäin pystyväisyydestä siihen työhön ja huolellisuudesta ei ole mitään takeita, arviot kun ovat milloin kenenkin tekemät. Kulojen aiheuttama vahinkokin on maaherrojen tilastoissa ilmotettu useimmiten, mutta nämä arviot ovat epäilemättä vielä häilyväisempiä kuin pinta-alatiedot. Ne ovat eri henkilöitten tekemät ja eri perusteilla ja sellaisinakin useasti verraten umpimähkäisiä. 1886-vuoden metsälaki ja siitä samana vuonna annettu julistus velvottavat ottamaan selkoa ainakin kulojen syistä. Jälkimmäisen 14. §:ssä säädetään: »Kun metsävalkea on kohdannut kruununtaloa, pitää paikkakunnan nimismiehen siitä ilmoittaa Kuvernöörille, jonka tulee, sittenkuin hän on antanut tutkia, onko metsä siitä niin vahingoittunut, ...» Tämä pykälä on mahdollisesti voinut vaikuttaa, että kruununtalojen kulot ovat tulleet kuvernöörien tilastoihin tarkemmin kuin yksityismetsissä sattuneet. Metsälain 33. §:ssä säädetään kulojen sammuttamisesta puhuttaessa: »Ennenkuin miehistö erkanee, pitää tarkasti tutkittaman, parhaiten kruununpalvelijain kautta, kuinka valkea on irti päässyt.» Siinäkään ei siis velvoteta muista asioista selkoa ottamaan, ja pienissä kuloissa lienee tämäkin kohta jäänyt vain paperille. Maaherrojen (kuvernöörien) tilaston virheellisyys nähdään selvästi verrattaessa sitä valtionmetsien kulotilastoon. Kyseessä olevasta maaherrojen kulotilastoaineistosta Zetterman on v. 1913 esittänyt eräitä yhdistelmiä vv. 1901—1910.[2]

Suomen Maatalousseurojen Keskusliiton edustajiston V kokouksessa v. 1911 oli esillä m. m. kysymys metsäpalovakuutuksen mahdollisuudesta

---

[1] T. W. Paavonen, *Muutamia numerotietoja metsäpalovakuutuksesta Suomessa.* (*Metsätaloudellinen Aikakauskirja*, 1921. Ss 54 j. s.) — Sama, artikkeli *Metsäpalovakuutus, Valtiotieteitten käsikirjassa.* Helsinki. 1922.

[2] G. L. Zetterman, *Finsk skogsbrandstatistik.* (*Mercator*, 1913. Ss. 433 j. s.)

Suomessa. Kokouksessa ei sillä kertaa kuitenkaan katsottu voitavan ryhtyä toimenpiteisiin tämän vakuutushaaran alottamiseksi, mutta asian eteenpäin auttamiseksi päätettiin maatalousseurojen välityksellä kerätä tilastoa kuloista. Tällainen tilasto katsottiin nimittäin joka tapauksessa tarpeelliseksi, ennenkuin uskalletaan ryhtyä metsäpalovakuutusajatusta toteuttamaan. Tilasto kerättiinkin maatalousseurojen virkailijain välityksellä. Siitä on R. Saxén laatinut tutkielman, jota kuitenkaan ei ole julkaistu. Eräitä tietoja siitä on esitetty kirjallisuudessa siellä täällä.[1]

Kulotilaston ja metsäpalovakuutuksen läheinen yhteys on hyvin ymmärrettävä. Edellisen olemassaolo ainakin jonkinlaisena on miltei välttämätön edellytys jälkimmäisen toimintaan saamiselle. Tämä nähdään myöskin Norjan metsäpalovakuutuslaitoksen historiikista. Jo 1870-luvulla metsien palovakuuttaminen oli Norjassa esillä. Silloin se ei kuitenkaan herättänyt tarpeeksi mielenkiintoa. 1890-luvulla sitä uudelleen käsiteltiin. Silläkään kertaa ei metsäpalovakuutuslaitosta saatu pystyyn, mutta asian edistämiseksi toimitutti valtio v. 1901 kulotilastoaineiston keräyksen vuosilta 1870—1900. Se tuli kuitenkin kovin puutteellinen. V. 1911 ryhdyttiin taas ponnella metsäpalovakuutusta ajamaan, ja samaan aikaan pantiin sitä varten toimeen kulotilaston keräys, jonka tulokset esitettiin metsävakuutusta käsittelemään kutsutulle kokoukselle. V. 1912 perustettiin *Det norske gjensidige Skogbrandforsikringsselskap.*[2]

Yleensä menestyksellinen taistelu kuloja vastaan edellyttää ensimmäisenä kannustimenaan tietoa siitä, että ne todella saavat aikaan tuhoja, joita ei sovi väheksyä. Mitä paremmin sen lisäksi tunnetaan niitten syyt, yleisyys, laajuus ja muoto sekä niitten seuraukset, sitä paremmin voidaan niitä vastustaa tai ainakin lieventää niitten hävitysten ankaruutta. Tämän ovatkin vallankin amerikkalaiset viime aikoina selvästi oivaltaneet ryhtyessään tarmolla keräämään tarkkaa tilastoa ja tekemään tutkimuksia kuloista, joista heillä toistaiseksi on hyvin lyhyeltä ajalta järjestelmällisiä tietoja.

Esillä oleva tutkielma perustuu pääasiallisesti metsähallituksen tilastoihin varsinaisten valtionmetsien kuloista. Valtion virkatalojen metsistä on säännöllisiä tietoja vasta v:sta 1919 alkaen, jonka takia ne on jätetty

---

[1] Esim. toisessa aliviittauksessa s. 6 mainitussa kirjotuksessa.

[2] *Det norske gjensidige Skogbrandforsikringsselskap.* 10-aarsperioden 1912—1921. Styrets beretning til repraesentantskapet 15:de December 1921.

kokonaan syrjään. Aikaisemmin esitettyjä yhdistelmäsarjoja on ensinnäkin jatkettu myöhempien vuosien tiedoilla. Mutta lisäksi on aineistoa käsitelty useilta näkökohdilta, jotka aikaisemmin joko täydennetyn aineiston puutteessa tai muista syistä on sivuutettu kokonaan tai aivan vähällä. — Valtionmetsien kulotilaston luotettavuudesta on puhuttu toisessa yhteydessä ss. 72 j. s.

Eräissä luvuissa on mainitun aineiston rinnalla käytetty palovakuutettujen yksityismetsien kulotilastoja. Nämä ovat sangen luotettavia, sillä palovakuutuslaitosten oma etu vaatii ottamaan hyvän selon kustakin kulosta, ellei se ole aivan mitätön. Niitä haittaa vain se, että sarjat ovat kovin lyhytaikaisia ja alkuvuosilta verraten pieniltä metsäaloilta.

Maaherrojen (kuvernöörien) kulotietoja ei edellä mainituista syistä ole katsottu kannattavan käsitellä.

Ulkomaisia tietoja on vertailun vuoksi esitetty jonkun verran.

Käytetystä aineistosta johtuu, että tutkimuksessa ei ole käsitelty kysymystä k u l o j e n v a i k u t u k s e s t a m e t s i e n l a a t u u n ja m e t s ä m a a h a n. Tätä kysymystä on, kuten jo viitattiin, Cajander pääpiirteiltään käsitellyt suuressa teoksessaan *Metsänhoidon perusteet*. Sitä sivuavat useasta kohdasta myöskin k a s k i v i l j e l y k s e e n kohdistuvat tutkimukset, joista huomattavin ja perusteellisin on Olli Heikinheimon *Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin* (Helsinki. 1915. *Acta forestalia fennica*. 4). Kulojen vaikutusta metsiin ja metsämaahan erikoisesti Pohjois-Suomessa on Renvall käsitellyt s. 3 viitatussa teoksessaan *Mäntymetsän elinehdot sen pohjoisrajalla* (ss. 48 j. s.). Kts. myös Aaltonen, *Kangasmetsien luonnollisesta uudistumisesta Suomen Lapissa*, I, ss. 41 j. s., 71 j. s.

I. Välittömät syyt kulojen syttymiseen.

Säännöllisiä tietoja niistä syistä, jotka välittömästi ovat aiheuttaneet tulen valloilleen pääsyn metsässä, on varsinaisten valtionmetsien hoitoalueista v:sta 1907 lähtien. Ymmärrettävästi ei kuitenkaan kaikkien kulojen syitä ole saatu selville. Miten suuri tämä tuntemattomien syitten osuus on, selviää jäljempänä.

Eri syitten keskinäisen suhteen ja merkityksen valaisemiseksi on seuraavassa otettu käsiteltäväksi tiedot vv:lta 1911—1921. Annantehtaan metsissä, Heinolan kihlakunnan valtionmailla ja Kymölän seminaarimetsässä sattuneet kulot on kuitenkin jätetty ottamatta huomioon, jotta eri vuodet olisivat keskenään verrannolliset. Nämä mainitut alueet nimittäin eivät ole vielä olleet metsähallituksen hoidossa kyseessä olevan ajanjakson alkupuolella. Niin ikään ovat erinäiset pienet hoitoalueisiin kuulumattomat alat jätetyt ottamatta huomioon.

Yleiskatsauksellisuuden vuoksi on tässä, kuten myöhemminkin useasti, hoitoalueet jaettu kahteen ryhmään, joita lyhyesti nimitetään vain Etelä-Suomen hoitoalueiksi ja Pohjois-Suomen hoitoalueiksi. Raja on kuvassa 1 s. 32 merkitty paksulla mustalla viivalla. Pohjois-Suomeen ovat tulleet luetuiksi Lapin, Kemin, Iin ja Oulujärven tarkastuspiirit, Utajärven hoitoalue Pohjan tarkastuspiiristä ja Rovaniemen metsäkoulun harjotusalue. — Tarkastuspiireistä puhuttaessa tarkotetaan niitä sellaisina kuin ne ovat olleet vv. 1915—1920. — Etelä-Suomeen ovat tulleet siis: Turun-Hämeen läänien, Viipurin-Mikkelin läänien, Kuopion läänin, Keski-Suomen ja Pohjan tarkastuspiirit (lukuun ottamatta viimeksi mainittuun kuuluvaa Utajärven hoitoaluetta) sekä näitten tarkastuspiirien rajojen sisäpuolella olevat erilliset hoitoalueet.

Taulukko n:o 2. Valtionmetsissä vv. 1911—1921 sattuneitten kulojen välittömät syyt. I. Eri syistä johtuneitten kulojen absoluuttinen lukumäärä.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Vuosi	Etelä-Suomi										Pohjois-Suomi									
	Tupakan poltto	Nuotio- ja keittotuli	Muu varomaton tulen käyttö	*Varomaton tulen käyttö yhteensä* [1]	Yeturin kipinä	Tahallaan sytytetty	Salama	*Tunnetut syyt yhteensä*	Syy tuntematon	Kaikki kulot yhteensä	Tupakan poltto	Nuotio- tai keittotuli	Muu varomaton tulen käyttö	*Varomaton tulen käyttö yhteensä* [1]	Yeturin kipinä	Tahallaan sytytetty	Salama	*Tunnetut syyt yhteensä*	Syy tuntematon	Kaikki kulot yhteensä
1911	4	15	10	*29*	1	13	8	*51*	31	82	1	2	2	*5*	—	2	10	*17*	8	25
1912	2	15	17	*34*	1	4	14	*53*	29	82	1	3	8	*12*	—	9	10	*31*	14	45
1913	5	11	21	*37*	1	2	7	*47*	11	58	1	5	7	*13*	—	6	19	*38*	16	54
1914	9	28	25	*62*	7	11	17	*97*	39	136	4	15	13	*32*	—	6	50	*88*	40	128
1915	3	9	10	*22*	2	1	1	*26*	11	37	1	4	9	*14*	—	5	1	*20*	7	27
1916	3	8	6	*17*	1	—	14	*32*	11	43	1	16	17	*34*	1	4	55	*94*	21	115
1917	10	2	52	*64*	5	10	7	*86*	42	128	2	2	10	*14*	—	7	12	*33*	15	48
1918	2	18	11	*31*	1	5	2	*39*	10	49	—	11	19	*30*	—	6	6	*42*	32	74
1919	1	15	5	*21*	1	4	5	*31*	10	41	—	6	4	*10*	—	6	8	*24*	9	33
1920	5	11	11	*27*	2	10	4	*43*	19	62	2	5	8	*15*	—	—	6	*21*	12	33
1921	11	8	20	*39*	1	7	—	*47*	30	77	3	8	4	*15*	—	2	—	*17*	11	28
Yhteensä	55	140	188	*383*	23	67	79	*552*	243	795	16	77	101	*194*	1	53	177	*425*	185	610
Keskim. v:ssa	5.0	12.7	17.1	*34.8*	2.1	6.1	7.2	*50.2*	22.1	72.3	1.4	7.0	9.2	*17.6*	0.1	4.8	16.1	*38.6*	16.8	55.4

[1]) Sarakkeitten 2, 3 ja 4 summa.

Taulukko n:o 3. Valtionmetsissä vv. 1911—1921 sattuneitten kulojen välittömät syyt. II.
Eri syistä johtuneitten kulojen lukumäärien prosenttiset suhteet.

Table 3. Causes of forest fires in State forests in 1911—1921.

1	2	3	4	5
Kulojen syyt *Causes of fires*	Etelä-Suomi *South Finland*		Pohjois-Suomi *North Finland*	
	% tunnettujen syitten luvusta *% of known causes*	% kulojen koko luvusta *% of total number of fires*	% tunnettujen syitten luvusta *% of known causes*	% kulojen koko luvusta *% of total number of fires*
a Tupakan poltto — *Smoking*	10.0		3.8	
b Nuotio- tai keittotuli — *Camp fires*	25.4		18.1	
c Muu varomaton tulen käyttö — *Other careless treatment of fires*	34.0		23.8	
d **Varomaton tulen käyttö yhteensä — *Careless causes, total*** [Σ (a+b+c)]	69.4		45.7	
e Veturin kipinä — *Railways*	4.2		0.2	
f Tahallinen sytytys — *Incendiarism*	12.1		12.5	
g Salama — *Lighting*	14.3		41.6	
h Tunnetut syyt yhteensä — *Total of known causes*	100.0	69.4	100.0	69.7
i Tuntemattomat syyt — *Unknown causes*		30.6		30.3
		100.0		100.0

Kun seuraavassa ryhdytään näitä tuloksia tarkastelemaan, edellytetään, että eri syyt suunnilleen samalla todennäköisyydellä saadaan selville tai jäävät tuntemattomiksi, toisin sanoen, että tuntemattomat syyt jakautuvat samoin kuin tunnetut syyt. Ainoastaan rautateitten aiheuttamiin kuloihin tätä ei voitane sovelluttaa, sillä ne epäilemättä tulevat varmemmin tunnetuiksi kuin muut syyt, niitten esiintymisala kun on tarkalleen rajotettu. Tämä seikka ei kuitenkaan sanottavasti häiritse erittelyä.

Syiltään tunnettujen kulojen absoluuttinen lukumäärä ei kuitenkaan vielä anna oikeata kuvaa eri syitten yleisyydestä ja sytytystehokkuudesta maan eri osissa. Jotta saataisiin tässäkin suhteessa verrannollisia lukuja, on menetelty seuraavasti. Syiltään tuntemattomat kulot on jaettu eri syitten kesken samassa suhteessa kuin syiltään tunnetut kulot ovat esiintyneet, ja näin saadut lukumäärät on lisätty syiltään varmasti tunnettuihin kuloihin. Veturin kipinäin aiheuttamat kulot on kuitenkin oletettu kaikki tunnetuiksi. Otaksutaan näin saaduksi kunkin syyn kaikkiaan sytyttämien kulojen luku. Lopuksi on laskettu, montako kuloa täten tulee alueella metsämaan (kasvullinen + kehnokasvuinen metsämaa) 100 000 ha kohti. Tulokset näkyvät seuraavasta taulukosta.

Taulukko n:o 4. Eri syistä aiheutuneitten kulojen lukumäärä metsäalaan verrattuna valtionmetsissä. Summa vv. 1911—1921.

Table 4. Number of forest fires in State forests due to different causes. Total for 1911—1921.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Syyt *Causes*	Etelä-Suomi *South Finland*				Pohjois-Suomi *North Finland*			
	Absoluuttinen luku *Total number*			Lukumäärä yhteensä metsämaan 100 000 ha kohti[1] *Number (sum) per 100 000 hectares of forest area*	Absoluuttinen luku *Total number*			Lukumäärä yhteensä metsämaan 100 000 ha kohti[1] *Number (sum) per 100 000 hectares of forest area*
	Syyt tunnetut *Known causes*	Syyt tuntemattomat (otaksuttu jakautuminen) *Unknown causes (estimated distribution)*	Yhteensä *Sum*		Syyt tunnetut *Known causes*	Syyt tuntemattomat (otaksuttu jakautuminen) *Unknown causes (estimated distribution)*	Yhteensä *Sum*	
Varomaton tulen käyttö — *Careless treatment of fires*	383	176	559	45.08	194	85	279	4.53
Veturin kipinä — *Railways*	23	—	23	1.86	1	—	1	0.02
Tahallinen sytytys — *Incendiarism*	67	31	98	7.90	53	23	76	1.23
Salama — *Lighting* ..	79	36	115	9.28	177	77	254	4.13
Yhteensä — *Total*	552	243	795	64.12	425	185	610	9.91

[1] Pinta-ala on v:lta 1921.

Kulojen lukumäärä johtuu toiselta puolen syitten lukuisuudesta ja tehokkuudesta, toiselta puolen niistä olosuhteista, joissa syyt vaikuttavat. Tästä enemmän myöhemmin.

Mitä ensinnäkin s a l a m a a n tulee, niin vaihtelee eri vuosina epäilemättä melkoisesti niitten tapausten lukumäärä, jolloin salama iskee metsään. Kun lisäksi olosuhteet eri vuosina kulojen syttymishelppouteen nähden vaihtelevat, on salaman sytyttämien kulojen luvussa odotettavissa melkoisia heilahteluja, elleivät nämä molemmat vaikutukset tasota toisiaan. Etelä-Suomessa salaman sytyttämien kulojen absoluuttinen lukumäärä on pienempi kuin Pohjois-Suomessa, keskimäärin vuodessa 7.2 tunnettua tapausta (vv. 1911—1921), joten vaihtelu ei siinä ole niin selvä, mutta kuitenkin melkoinen: 0—17. Jos tätä tunnettujen tapausten lukusarjaa vv. 1911—1921 käsitellään vaihtelusarjana, saadaan sen variaatiokertoimeksi 75. Pohjois-Suomessa salaman sytyttämien kulojen absoluuttinen luku on paljon suurempi, keskimäärin 16.1 tunnettua tapausta vuodessa (vv. 1911—1921). Siinä on heilahtelu sangen suuri: tunnetuissa tapauksissa 0—55. Variaatiokertoin = 111. Tämä onkin suurin vaihtelu, mitä minkään syyn aiheuttamien kulojen lukumäärässä tavataan. (Vrt. taulukkoa n:o 5 s. 17.) Metsien pinta-alaan nähden eivät salaman sytyttämät kulot kuitenkaan ole Pohjois-Suomessa yleisempiä kuin Etelä-Suomessa, vaan päinvastoin, noin puolta harvinaisempia. On kuitenkin otettava huomioon tässä, niinkuin muuallakin valtionmetsien kulotilastoa käsiteltäessä, että mahdollisesti kulojen luku Pohjois-Suomessa on todellisuudessa ollut jonkun verran suurempi kuin tilastossa, sillä hoitoalueitten siellä ollessa hyvin laajoja saattaa joku pieni kulo helposti jäädä kokonaan aluemetsänhoitajan tietoon tulematta. — Kaikista syiltään tunnetuista kuloista on salaman aiheuttamiksi ilmotettu Pohjois-Suomessa 41.6 % ja Etelä-Suomessa 14.3 %. Suuri erotus johtuu siitä, että Etelä-Suomessa varomaton tulen käyttö aiheuttaa tavattoman paljon enemmän kuloja.

R a u t a t i e v e t u r i n k i p i n ä n aiheuttamista kuloista ei Pohjois-Suomessa juuri voida puhua. Vv. 1911—1921 on selville saatu vain yksi tällainen. Etelä-Suomessa niitä sen sijaan on ollut keskim. 2.1 vuodessa. Tässä tapauksessa voidaan pitää eri vuosina suunnilleen samana niitten tapausten lukumäärää, jolloin metsämaalle putoaa sellainen kipinä, joka yleensä voisi saada kulon syttymään. Se että sota-aikana ja sen jälkeen on polttoaineena käytetty enimmäkseen halkoja eikä niin paljon kivihiiltä kuin ennen, voi kyllä jonkun verran vaikuttaa asiaan. Uusien ratojen rakentaminen tietenkin lisää sitä mahdollisuutta,

että veturin kipinä synnyttää kulon. Vv. 1911—1921 valmistuneista radoista kuitenkin ainoastaan v. 1918 liikenteelle avattu Jyväskylän—Pieksämäen rata välittömästi koskettaa varsinaisia valtionmetsiä kulkien Toivakan hoitoalueen halki 4.1 km:n matkan. Niinä vuosina, joilta esillä oleva aineisto on, ei ole kuitenkaan Toivakan hoitoalueessa, mikäli tiedetään, ollut yhtään veturin kipinän sytyttämää kuloa. Rakenteilla olevasta Eskolan metsäradasta v. 1921 valmiiksi saatu osa muutamalla km:lla leikkaa Kalajoen hoitoaluetta, mutta kuloja se ei vielä v. 1921 ole aiheuttanut. Näin ollen tästä syystä yleensä aiheutuneitten kulojen vuotuisen lukumäärän vaihtelu riippuu radan varrella olevan metsän kulloisestakin tilasta (hakkaustähteet y. m. s.), kesän sääsuhteista ja sattumasta. Eniten niitä olikin vv. 1914 ja 1917, jotka ilmastollisesti olivat kulojen syttymiselle edullisimmat.

Veturin kipinäin aiheuttaman kulojen luvun vähyyden selittää yksinkertaisesti se tosiasia, että valtionmaita sattuu sangen vähän rautateitten välittömään läheisyyteen. Seuraavasta luettelosta nähdään, mitenkä pitkällä matkalla v. 1921 valmiina olleet valtion rautatiet varsinaisten valtionmetsien eri hoitoalueissa joko leikkaavat valtionmetsän tai sivuavat sitä välittömästi.

Rajajoki	2.4 km	Toivakka	4.1 km
Pällilä	25.2 »	Kalajoki	7.1 » [1]
Orivesi	3.0 »	Pyhäjoki	1.7 »
Vilppula	3.6 »	Iisalmi	5.7 »
Multia	5.6 »	Paltamo	2.3 »
Tuomarniemi ..	9.0 »	Kuivaniemi	2.9 »
Jalasjärvi	2.0 »	Rovaniemen metsäkoulun harj.-alue .	3.4 »

Näissä hoitoalueissa tunnetaan vv. 1911—1921 veturin kipinän sytyttämiä kuloja yhteensä seuraavat lukumäärät:

Pällilä	15	Tuomarniemi	1
Orivesi	3	Iisalmi	1
Vilppula		Kuivaniemi	1

Evon-Vesijaon hoitoalueessa on 1 metsäradalta lähtenyt tapaus tunnettu.[2] Tähän ryhmään on myös luettu 1 kulo Tuomarniemellä, jonka

[1] Eskolan metsärataa ei ole tähän luettu.

[2] Rata hävitetty nyttemmin.

höyrylaivan kipinä on saanut aikaan. Ei siis läheskään kaikissa hoitoalueissa, joita rautatie koskettaa, ole havaittu sen aiheuttaneen kuloja. Tämä tietysti paljon riippuu siitä, minkälaisia maita rautatien varteen sattuu. Uhatuin tässä kohdin on Pällilän hoitoalue, jossa rautatie halkoo kuivia kankaita ja jossa veturin kipinäin sytyttämiä kuloja on ilmotettu vv. 1911—1921 kaikkina muina paitsi 1911, 1916, 1918 ja 1921. Pällilän hoitoalueessa rautatie leikkaakin valtionmaata pitemmälti kuin missään muualla v:een 1921 mennessä. Tässä tapauksessa tulee vuotta ja ratapeninkulmaa kohti keskim. 0.54 kuloa. — Koko Etelä-Suomen valtionmetsissä rautateitten osuus syttyneitten kulojen lukumäärään on vain 4.2 %.

Tahallisesti sytytettyjen kulojen lukumäärä ei niin paljon riipu siitä, miten otolliset olosuhteet ovat kulojen syttymiselle kuin muista tekijöistä, vaikka ensiksi mainittu näkökohtakin jonkun verran kyllä vaikuttaa. Kulonarkoja metsämaita ja metsikköjä löytää aina jostakin. Toisina kesinä onnistuvat sytyttämisyritykset helpommin: metsä ja maapeite on kuivempaa, ja aika, jonka kuluessa sytytys käy päinsä, on pitempi. Tällöin on kiusauskin murhapolttoon suurempi. Etelä-Suomessa nämä tekijät nähtävästi ovat osaltaan vaikuttaneet siihen, että tahallisten sytytysten luku vv. 1914 ja 1917 on ollut suurempi kuin vuotuinen keskimäärä vv. 1911—1921, joka on 6.1 tunnettua tapausta. Tällaisten kulojen tavallista suurempi lukumäärä vv. 1911, 1920 (ja 1921) Etelä-Suomessa ilmeisesti johtuu ainakin suureksi osaksi muista kuin ilmastollisista tekijöistä, koska nämä vuodet eivät ilmastollisesti olleet keskimäärää kulonarempia. Variaatiokertoin Etelä-Suomessa eri vuosina murhapoltosta syttyneitten kulojen muodostamassa sarjassa on 69, siis vaihtelu eri vuosina on melkoinen. — Pohjois-Suomessa tahallisesti sytytettyjen kulojen luku on pysynyt sangen tasaisena. Pienin lukumäärä on ollut vv. 1911, 1920 ja 1921, jolloin Etelä-Suomessa vastaava luku oli keskimäärää isompi. Suurin lukumäärä on ollut v. 1912. Keskimäärä vuotta kohti vv. 1911—1921 on 4.8 tunnettua tapausta. Variaatiokertoin = 51, siis paljon pienempi kuin Etelä-Suomessa. — Kun kulojen koko lukumäärä jaetaan syiltään tunnettujen tapausten osottaman todennäköisyyden mukaan, saadaan Etelä-Suomessa metsämaan 100 000 ha kohti vv. 1911—1921 yhteensä 7.9 tahallaan sytytettyä kuloa ja Pohjois-Suomessa 1.2 kuloa, edellisessä siis 6.6 kertaa niin paljon kuin jälkimmäisessä. Tämä on varsin ymmärrettävä suhde, kun otetaan huomioon asutustiheys. — Tahallisten sytytysten osuus kulojen koko lukumäärässä on Etelä-Suomessa 12.1 % ja Pohjois-Suomessa 12.5 %, siis melkein sama.

Etelä-Suomessa havaitaan kuitenkin melkoinen ero, jos sen itä- ja länsiosia katsotaan erikseen. Viipurin-Mikkelin läänien ja Kuopion läänin tarkastuspiireissä tahallisten sytytysten osuus kulojen syissä on vain 4.6 %, mutta Turun-Hämeen läänien, Keski-Suomen ja Pohjan (Utajärvi pois jätettynä) tarkastuspiireissä se on 23.0 %, siis lähes $^1/_4$ kaikista syistä.

Enimmät kulot aiheutuvat kuitenkin varomattomasta tulen käytöstä. Huolettomalta tupakkamieheltä jää kulonarkaan kohtaan palava tai kytevä tulitikku, hehkuva paperossi tai kytevää piipun täytettä. Kalamiehet, metsästäjät, matkailijat, metsätyömiehet jättävät nuotion tai keittotulen huolellisesti sammuttamatta paikalta lähtiessään tai eivät vartioi sitä kyllin huolellisesti. Kaskea tai kytöä poltettaessa ei olla tarpeeksi varovaisia, ja silloin tuli saattaa päästä ryöstäytymään valloilleen. J. n. e. Voidaan olettaa, että kyseessä olevana aikana niitten tällaisten tapausten luku, jotka suotuisissa olosuhteissa saattaisivat aiheuttaa kulon, ei ole sanottavasti muuttunut. Suurin piirtein katsoen nämä syyt eri vuosina jakautunevat jotenkin samalla tavalla eri helposti syttyville metsämaille. Varomattoman tulen käytön eri vuosina sytyttämien kulojen lukumäärän suuri vaihtelu jää näin ollen pääasiassa kesän ilmastollisen vaikutuksen ja sattuman varaan. Etelä-Suomessa vaihtelee tämän ryhmän kulojen lukumäärä vv. 1911—1921 17—64 tunnettuja tapauksia, siis sangen paljon. Keskiarvo vuotta kohti on 34.8 tunnettua tapausta ja variaatiokertoin 42, mikä on pienempi kuin missään vastaavassa sarjassa. Eniten on Etelä-Suomessa varomattomasta tulen käytöstä johtunut kuloja vv. 1914 ja 1917, jotka ilmastollisesti olivat sangen suotuisia kuloille. — Pohjois-Suomessa tästä syystä eri vuosina syttyneitten kulojen lukumäärä on paljon pienempi. Keskiarvo vuotta kohti on 17.6 tunnettua tapausta ja variaatiokertoin 52. Suurimmat lukumäärät ovat sattuneet vv. 1914, 1916 ja 1918, joista kaksi ensimmäistä oli ilmastollisesti kuloille tavallista suotuisampia. — Kun kulojen koko luku —siis tuntemattomistakin syistä syttyneet — jaetaan edellä esitetyllä tavalla eri syitten kesken, saadaan metsämaan 100 000 ha kohti keskimäärin vuodessa Pohjois-Suomessa 4.5 kuloa ja Etelä-Suomessa 45.1 kuloa varomattomasta tulen käsittelystä johtuneita, jälkimmäisessä siis 10-kertainen määrä edelliseen verrattuna. Tulen käsittelytavassa mahdollisesti voi olla jonkun verran eroa, mutta etupäässä erotus johtuu siitä, että Etelä-Suomessa kesäaikana liikutaan metsissä paljon enemmän kuin Pohjois-Suomessa. Asukastiheys Oulun läänissä v. 1920 oli vain 2.3 henkeä km² kohti ja muissa lääneissä keskim. 17.2 henkeä km² kohti. (Vrt. ss. 56—57.) Varo-

mattoman tulen käytön osuus kulojen lukumäärässä on Etelä-Suomessa 69.4 %, siis runsaasti $^2/_3$ ja Pohjois-Suomessa 45.7 %, siis vähän vähemmän kuin puolet kaikista.

Varomattomasta tulen käytöstä syttyneet kulot on metsähallituksen tilastoissa jaettu kolmeen eri osaan:

1) tupakan poltosta aiheutuneet,
2) nuotiosta tai keittotulesta lähteneet,
3) muun varomattoman tulen käytön synnyttämät.

Kuten taulukosta n:o 3 s. 11 nähdään, on ensimmäinen näistä pienin aiheuttamiensa kulojen lukuun nähden ja viimeinen suurin.

Helpomman yleiskatsauksen saamiseksi eri syistä aiheutuneitten kulojen lukumäärästä ja sen vaihteluista vv. 1911—1921 on laadittu seuraava taulukko, jossa käytetyt merkintätavat ovat:

M = kustakin syystä aiheutuneitten kulojen keskimääräinen absoluuttinen luku vuotta kohti (aritmeettinen keskiarvo)
σ = vuotuisen lukumäärän keskipoikkeavaisuus (»standard deviation»)
V = vuotuisen lukumäärän variaatiokertoin $\left(V = \frac{100 \cdot \sigma}{M}\right)$

Taulukko n:o 5. Eri syistä aiheutuneitten kulojen lukumäärä ja sen vaihtelu valtionmetsissä vv. 1911—1921.

1	2	3	4	5	6	7
Kulojen syyt	Etelä Suomi			Pohjois-Suomi		
	M	σ	V	M	σ	V
Varomaton tulen käyttö	34.82	14.76	42	17.64	9.24	52
Veturin kipinä	2.09	1.93	92	0.09	—	—
Tahallinen sytytys	6.09	4.19	69	4.82	2.48	51
Salama	7.18	5.41	75	16.09	17.89	111
Syy tuntematon	22.09	11.84	54	16.82	9.95	59
Yhteensä	72.27	32.06	44	55.46	34.14	62

On huomattava, että keskipoikkeavaisuudelle ja variaatiokertoimelle tässä tuskin voidaan antaa samaa merkitystä, mikä niillä yleensä on edustavassa vaihtelutilastossa vaihtelun mittoina. Sarjat tässä nimittäin käsittävät ainoastaan 11 jäsentä kukin ja ovat niin ollen liian pieniä

antaakseen luotettavan kuvan koko kyseessä olevan ilmiön vaihtelusta. Keskipoikkeavaisuus ja variaatiokertoin ovat tässä ainoastaan helpottamassa eri sarjojen vaihtelun vertailua.

Syiltään tuntemattomia kuloja on Etelä-Suomessa 30.6 % kaikkien kulojen lukumäärästä ja Pohjois-Suomessa 30.3 %, siis melkein sama, vajaa kolmannes näin ollen kummassakin.

Vertailun vuoksi esitetään vielä eräitä tietoja ulkomailta kulojen syistä.

Ruotsissa on eri syitten %:nen osuus kulojen lukumäärässä seuraava: [1]

1)	salama	28 %
2)	veturien ja asuntojen kipinät	27 »
3)	risunpoltto, kaskeaminen ja viljelys	19 »
4)	varomattomat metsätyömiehet, kalastajat, uittomiehet ja paimenet	14 »
5)	tupakoitsijat ja huvimatkailijat	5 »
6)	murhapoltot	4 »
7)	ammunta ja kiven räjäyttäminen	3 »
		100 %

Varomattomuuden syyksi voidaan tästä lukea 3., 4., 5. ja 7. erä eli yhteensä 41 %, siis vähän vähempi kuin Pohjois-Suomen valtionmetsissä. Tahallisten sytytysten osuus on paljon pienempi kuin Suomen valtionmetsissä, mutta rautateitten osuus sen sijaan paljon suurempi.

Saksassa jakautuvat Baijerin valtionmetsissä vv. 1877—1911 syttyneet kulot syittensä puolesta seuraavasti: [2]

---

[1] Vrt. *Skogen och träförädlingsindustrierna på Göteborgsutställningen. (Suomen paperi- ja puutavara lehti,* 1923. S. 162.)

[2] Vrt. Richard Hess & R. Beck, *Der Forstschutz.* Zweiter Band. Leipzig u. Berlin. 1916. S. 72.

	varmasti todetut tapaukset	otaksuttu syy
salama	3 %	1 %
rautatieliikenne	31 »	2 »
huolimattomuus	57 »	81 »
tahallinen sytytys	9 »	16 »
	100 %	100 %

Kaikista kuloista on syy voitu todeta 18 %:ssa, 78 %:ssa se voidaan otaksua ja 4 % on kokonaan tuntemattomia. Rautateitten osuus on ollut huomattavasti suurempi kuin Suomessa, mikä on varsin ymmärrettävää. Huolimattomuudella on suunnilleen sama osuus.

Saksin valtionmetsissä vv. 1908—1911 ovat kulojen syyt olleet seuraavat:

huolimattomuus	47 %	tunnetuista syistä
rautatieliikenne	36 »	» »
salama	3 »	» »
tahallinen sytytys	13 »	» »
palavista taloista syttynyt j.n.e.	1 »	» »
syy tuntematon	57 »	kaikista kuloista

Itävallassa vv. 1876—1895 syttyneistä kuloista on 50 % ollut syiltään tuntemattomia. Tunnetut syyt jakautuvat seuraavasti: [1]

huolimattomuus	76 %	kulojen luvusta
murhapoltto	14 »	» »
rautatieliikenne	8 »	» »
salama	2 »	» »
	100 %	

Huolimattoman tulen käytön osuus on ollut vielä vähän suurempi kuin Suomessa eli n. $^3/_4$ kaikista tapauksista.

Kanadasta on vv:lta 1914—1917 seuraava tilasto kulojen syistä. [2]

---

[1] Vrt. Richard Hess & R. Beck, *Der Forstschutz*, II. S. 73.

[2] *Forest Fires in Canada 1918. Department of the Interior, Canada. Forestry Branch — Bulletin* No. 70. Ottawa. 1920. S. 8.

Taulukko n:o 6. Kulojen syyt Kanadassa vv. 1914—1917.

1. Kulojen syyt	2 British Columbia	3 Preeria-provinsit	4 Ontario	5 Quebec	6 New Brunswick	7 Nova Scotia
	% syiltään tunnettujen kulojen luvusta					
Leiritulet	33	32	13	18	12.5	29
Uudisasukkaat	17	33	10	33	75	24
Rautatiet	23	28	73	29	12.5	35
Salama	12	2	1	6	—	6
Metsänhakkuu	6	1	1	9	—	—
Murhapoltto	3	1	—	—	—	—
Muut syyt	6	3	2	5	—	6
	100	100	100	100	100	100
	% kaikkien kulojen luvusta					
Syy tuntematon	21	36	17	21	33	58
Syytilaston perustana olevien kulojen luku keskim. vuodessa (syiltään tunnetut + tuntemattomat kulot)	Absoluuttinen lukumäärä					
	1573	1043	995	373	12	41

Eri osissa Kanadaa ovat siis kulojen syyt aiheuttamiensa kulojen lukuun nähden melkoisen erilaiset. Suomen valtionmetsiin verrattaessa pistää silmään varsinkin rautatieliikenteen huomattavan suuri osuus Kanadassa. Murhapolttoja on Suomen valtionmetsiin verraten sangen vähän. Varomaton tulen käsittely on Kanadassa suurin syy muualla paitsi Ontariossa, jossa $^3/_4$ kuloista on rautatieliikenteen aiheuttamia. Rautatieyhtymät ovatkin Kanadassa tarmokkaasti ryhtyneet toimiin kulojen torjumiseksi ja kulovahinkojen rajottamiseksi ratojensa varsilla. Ja huolellisen tulen käsittelyn tärkeydestä metsässä tehdään ahkerasti propagandaa.

Kanadan yksityisrautateillä on *Board of Railway Commissioners* niminen yhteinen toimisto, jonka alaisilta radoilta viime vuosikymmenen puolivälissä kerääntyi 87 % kaikista Kanadan rautateitten kuljetusmaksuista. Tällä on erikoinen kulo-osasto, joka on toimittanut tutkimuksia m. m. rautateitten varsilla syttyneitten kulojen syistä. V. 1914 syttyi

toimiston alaisten rautateitten varrella 300 jalkaa radasta ulottuvalla vyöhykkeellä kaikkiaan 1 346 kuloa. Nämä jakaantuivat eri syitten kesken seuraavasti: [1]

rautatieliikenne	67 %	kulojen lukumäärästä
retkeilijät, nuotiotulet y. m. s.	10 »	» »
uudisasukkaitten raivaustulet	5 »	» »
muut tunnetut syyt	1 »	» »
tuntemattomat syyt	17 »	» »
	100 %	

Eivät siis läheskään kaikki rautateitten varsilla syttyneet kulot ole olleet rautatieliikenteestä johtuvia.

Saksalainen Reinhardt on tehnyt metsässä tutkimuksia siitä, miten helposti palavat tai hehkuvat metsään heitetyt tulitikut, savukkeet, piipun karisteet, j. n. e. sytyttävät valkean. Hän tuli siihen tulokseen, että tällaiset esineet hehkuvina eivät ole varsin vaarallisia, mutta liekillisinä palaessaan kylläkin. [2]

Ranskalainen Raymond on yrittänyt selittää Etelä-Ranskassa eräissä seuduissa usein esiintyvien kulojen voivan johtua hankaussähköstä, joka syntyy tuulen liikutellessa oksia, neulasia ja kaarnanpalasia, tai maassa olevien karikkeitten hajoamistilassaan synnyttämästä lämmöstä tai auringon säteilyn erikoisen suotuisissa oloissa ja pihkaisissa kohdissa aiheuttamasta lämpötilan noususta. [3] Selitystä pitävät toiset samojen seutujen kuloihin perehtyneet epäonnistuneena ja katsovat ihmisen olevan miltei ainoa kulon aiheuttaja sielläkin. Joitakin salaman sytyttämiä kuloja on tavattu. [4]

Salamasta mainitsee Robert Hartig, että ainoastaan kuolleet kuivat puun osat voivat siitä syttyä. [5]

---

[1] *Commission of Conservation, Canada, Forest Protection in Canada 1913—1914.* Toronto. 1915. S. 42.

[2] Vrt. A. Schwappach, *Versuche über die Entstehung von Waldbränden.* (*Deutsche Forst-Zeitung*, 1921. S. 670.)

[3] Vrt. *A propos des incendies de l'Esterel.* (*Revue des Eaux et Forêts*, 1919. Ss. 157 j. s.)

[4] J. Salvador, *Considerations sur les incendies de forêts dans le massif de l'Esterel.* (*Revue des Eaux et Forêts*, 1922. Ss. 226 j. s.)

[5] Robert Hartig, *Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten.* Berlin. 1900. S. 250.

II. Kulojen paikallinen esiintyminen.

Luonnollista on, etteivät kaikki seudut ole yhtä alttiita kuloille. Kuloja välittömästi aiheuttavat syyt esiintyvät eri lukuisina ja eri suhteissa eri osissa maata, kuten edellisestä jo osittain nähtiin. Toiset metsämaa- ja metsikkölaadut ovat paljon alttiimpia kuloille kuin toiset, josta jäljempänä enemmän. Ja kun metsien laatu vaihtelee, on kulojen esiintyminen siitäkin syystä eri osissa maata erilainen. Se nopeus, jolla kulo huomataan, ja mahdollisuus saada paikalle sammutusväkeä vaikuttavat yksityisten kulojen laajuuteen. Ja tässäkin suhteessa on suuria eroavaisuuksia. Ilmastolliset tekijät myöskin vaikuttavat jonkun verran erilaisuutta eri seutujen kesken.

Näitten tekijäin yhteisvaikutusten tutkimiseksi on kuloaineistoa käsitelty hoitoalueittain. Niitten lisääntyminen ja niitten rajojen siirtyminen on kuitenkin pakottanut joissakin tapauksissa alueyksiköksi ottamaan pienen hoitoalueryhmän. Tällaista alueyksikköä käsitellään kuin kulot jakaantuisivat tasaisesti sillä. Ottamalla huomioon kunkin alueen valtionmaitten pinta-ala on saatu suhteellisia lukuja, joitten avulla eri alueita voidaan verrata keskenään.

Jotta eri vuosina esiintyvät satunnaisuudet tasottuisivat, esittävät luvut keskiarvoja pitkähköltä ajanjaksolta. Pohjois-Suomea (kts. s. 9) koskevat luvut ovat keskiarvoja vv. 1906—1921. Pitempää ajanjaksoa ei ole voitu ottaa, sillä v. 1906 järjestettiin hoitoalueet Pohjois-Suomessa kokonaan uudelleen, ja kulotilasto on koottu hoitoalueittain. Etelä-Suomea kuvaavat luvut ovat vv. 1901—1921, josta kuitenkin on muutama poikkeus.

Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen hoitoalueet joutuivat täten eri asemaan vuosiin 1901—1905 nähden. Näistä v. 1901 oli harvinaisen ankara kulovuosi ja sitä seuraavat taas päinvastoin hyvin lieviä. Etelä-Suomessa nämä vuodet eivät kuitenkaan yleensä poikkea toisistaan läheskään niin paljoa kuin Pohjois-Suomessa ja lisäksi ne eri suuntiin poikkeavina lie-

ventävät toistensa vaikutusta keskiarvoon. On kuitenkin joitakin tapauksia Pohjanmaalla, joissa v. 1901 sattuneet tavattoman laajat kulot ovat polttaneet niin suuria pinta-aloja, että ne aivan kokonaan poikkeavat myöhempinä kulovuosinakin palaneista. Nämä tapaukset näkyvät seuraavasta.

Taulukko n:o 7.

1	2	3	4	5	6	7
Hoitoalue (-ryhmä)	Kulojen luku vuotta ja maa-alan 100 000 ha kohti		Vuotuinen paloala, ‰ maa-alasta		Kulon keskikoko, ha	
	1901—21	1906—21	1901—21	1906—21	1901—21	1906—21
Jalasjärvi	2.95	2.71	2.14	0.17	72.65	6.17
Kivijärvi, Viitasaari	3.10	2.93	1.01	0.51	34.59	16.48
Haapajärvi, Kalajoki, Pyhäjoki	2.26	2.21	0.72	0.58	31.77	26.09
Siikajoki.....	5.25	3.76	1.22	0.73	23.31	19.55

Näissä tapauksissa eivät siis vuosien 1902—1905 vähäiset paloalat ole riittäneet likimainkaan tasottamaan v:n 1901 vaikutusta, niinkuin muissa Etelä-Suomen hoitoalueissa, resp. hoitoalueryhmissä. Kun keskimäärät on laskettu aritmeettisina keskiarvoina, on katsottu näissä tapauksissa saatavan oikeampi ja muihin verrannollisempi kuva laskemalla mainitulle 4 alueyksikölle keskiarvot vv. 1906—1921, kuten Pohjois-Suomessakin. Mainittujen alueitten kulonarkuus olisi muutoin tullut suhteettomasti kohoamaan yhden ainoan vuoden vaikutuksesta.

Joissakin tapauksissa voivat satunnaiset huomattavat poikkeukset tuntua käytetyissä keskiarvoissa jonkun verran, mutta pääpiirteissään on kuva epäilemättä oikea.

a. Kulojen suhteellinen lukuisuus.

Kun kulojen absoluuttinen lukumäärä jollakin alueella on suuresti alueen pinta-alan varassa, eivät eri alueyksikköjen absoluuttiset kulomäärät ole keskenään verrannollisia. Tämän takia on laskettu, montako

kuloa kullakin alueyksiköllä keskimäärin vuodessa sattuu koko maa-alan (vedet siis pois jätettyinä) 100 000 ha kohti. Nämä luvut kuvaavat suhteellista syttymisvaaraa eri seuduilla. Tulokset näkyvät liitteenä olevasta taulukosta.

Yleisenä piirteenä huomataan ensinnäkin, että syttymisvaara Pohjois-Suomessa on paljon pienempi kuin Etelä-Suomessa. 10-vuotiskautena 1911—1920 on Pohjois-Suomen valtionmetsissä koko maa-alan 100 000 ha kohti syttynyt vuodessa keskim. 0.56 kuloa ja Etelä-Suomessa 4.27. Ero on siis hyvin huomattava.

Suurimmalta osalta tämä erotus johtuu siitä, että kuloja aiheuttavat syyt Etelä-Suomessa ovat paljon lukuisammat kuin Pohjois-Suomessa, jota näkökohtaa edellisessä luvussa jo on tarkastettu.

Kulojen lukumäärä ei kuitenkaan ole yksinomaan riippuvainen syitten lukuisuudesta ja laadusta, vaan myöskin siitä, mitenkä otollisia olosuhteet ovat kulon syttymiselle. Sama syy ei aina saa kuloa aikaan.

Se aika vuodesta, johon kulojen pääasiallinen esiintyminen ilmastollisista syistä rajottuu, on Etelä-Suomessa pitempi kuin Pohjois-Suomessa. Vv. 1911—1921 on Etelä-Suomessa, kuten jäljempää nähdään, 1.0 % kaikista kuloista syttynyt huhtikuussa, 16.6 % toukokuussa ja 2.0 % syyskuussa. Pohjois-Suomessa vastaavat luvut ovat: huhtikuussa 0.3, toukokuussa 5.9 ja syyskuussa 1.3. Etelä-Suomessa voidaan toisin sanoen paljon suuremmalla todennäköisyydellä kuin Pohjois-Suomessa jo huhtikuussa ja toukokuussa sekä vielä syyskuussa odottaa kuloja. On selvää, että tällä täytyy olla huomattava vaikutus kulojen suhteelliseen lukumäärään.

Jos kaikilla metsämailla ja kaikissa metsiköissä kulo syttyisi yhtä helposti, määräisivät välittömien syitten lukuisuus ja laatu sekä sen ajan pituus, joka ilmastollisesti tekee kulon syttymisen mahdolliseksi, kulojen lukumäärän. Kuten tunnetaan ja niinkuin jäljempänä tilastollisesti osotetaan, ei näin ole laita. Kun helpommin ja vaikeammin syttyvät erilaiset maapeitteet ja metsiköt esiintyvät eri seuduilla eri suhteissa, johtuu tästäkin kulojen suhteelliseen lukumäärään erovaisuuksia. Niillä seuduilla, joissa helpommin syttyviä maita ja metsiköitä on suhteellisesti enemmän, on kulojen lukumäärä pinta-alaan nähden suurempi. — Kyseessä olevan seikan vaikutus seudun syttymisvaaraan voidaan todennäköisyysteoriain mukaan ajatella seuraavalla tavalla.

Oletetaan, että jollakin alueella helpommin ja vaikeammin syttyviä metsikkö- ja maapeitemuotoja (α, β, γ, δ) on pinta-alaansa nähden seuraavissa suhteissa: A : B : C : D, jossa A+B+C+D = 1. Oletetaan

vielä, että kulon aiheuttava syy, sanotaan esim. kipinä, samalla todennäköisyydellä kohtaa jokaista pintayksikköä. Todennäköisyys, että kyseessä olevalle alueelle joutunut kipinä sattuu α metsikkömuodolle, silloin A, että se sattuu β:lle = B j. n. e. Todennäköisyys, että kipinä metsikkömuodolle α sattuessaan siinä sytyttää kulon, merkitään a:lla, todennäköisyys, että se metsikkömuodolle β sattuessaan siinä sytyttää kulon = b:llä j. n. e. Todennäköisyys, että kyseessä olevalle alueelle joutunut kipinä sillä sytyttää kulon = aA+bB+cC+dD.

Suot ovat vaikeammin syttyviä kuin kuivat maat. Jos siis jollakin alueella soita on runsaammin kuin toisella, ovat kulot soisemmalla seudulla suhteellisesti vähälukuisemmat, jos muut olosuhteet ovat samat. Tämä seikka osaltaan myöskin vaikuttaa Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen erilaiseen syttymisvaaraan.

Suurin on kulojen suhteellinen lukumäärä ollut Viipurin läänissä, Mikkelin läänissä, Turun ja Porin läänissä, eräissä Keski-Suomen hoitoalueissa, Vaasan läänin kaakkoisosassa sekä Siikajoen hoitoalueessa Oulun läänin eteläosassa. Kaikki ne hoitoalueet Etelä-Suomessa, joissa kulojen luku 100 000 ha kohti vuodessa on ollut >5, ja syttymisvaarat niillä ovat järjestyksessä lueteltuina seuraavat: Päillilä (24.43), Tuomarniemi (20.17), Mikkeli & Joroinen (10.25), Laatokka (16.48), Rajajoki (17.07), Miehikkälä (9.70), Toivakka & Saarijärvi & Karstula (7.97), Yläne (6.01), Uomaa (5.88), Kankaanpää & Parkano & Kihniö & Nerkoo & Aure & Kuru (5.54).

Karjalan kannaksella on suuri kulojen määrä selitettävissä osaksi kuivien kankaitten runsaudesta, osaksi tiheästä asutuksesta ja vilkkaasta liikenteestä ja siis siitä aiheutuneesta kulojen syitten paljoudesta. Koko Päillilän hoitoalueen halki kulkeva rautatie on vv. 1911—1921 sytyttänyt tiettävästi yhteensä 15 kuloa eli 28 % kaikista kuloista, joitten syyt tunnetaan. — Rajajoen ja Laatokan hoitoalueissa ovat kulot, mikäli tiedetään, johtuneet miltei yksinomaan varomattomasta tulen käyttelystä. — Mikkelin ja Joroisten hoitoalueissa useimmat kulot ovat johtuneet nuotio- ja keittotulista, jotka ovat aiheuttaneet vv. 1911—1921 yhteensä 68 % kaikista syiltään tunnetuista kuloista. Varomattomasta tulen käytöstä yhteensä tällä alueella on johtunut 92 % samasta lukumäärästä. Helposti syttyviä kuivia kankaita ja vuoriperäisiä maita on lisäksi runsaasti, erään summittaisen arvion mukaan Mikkelin hoitoalueessa 39 % koko kasvullisen metsämaan alasta.[1] — Miehikkälän hoitoalue sijaitsee

[1] John Hackstedt, v. 1909 valmistuneet metsätalouden tarkastusasiakirjat.

pieninä palasina tiheään asutuilla seuduilla. Puolukka- ja kanervakankaita sekä vuoriperäisiä maita on summittain arvioitu olevan n. 30 % kasvullisen metsämaan alasta.[1] Kulojen syyt ovat yleensä tuntemattomia. — Uomaan hoitoalueessa on länsiosassa runsaasti Calluna-tyypin metsämaita. 76 % syiltään tunnetuista kuloista on aiheutunut varomattomasta tulen käytöstä ja 19 % on tahallaan sytytettyjä. — Tuomarniemen hoitoalue on niin pieni, että tulos voi johtua satunnaisuuksista. — Toivakan, Saarijärven ja Karstulan hoitoalueitten muodostamalla alueella ovat murhapoltot vaikuttaneet huomattavasti kulojen lukumäärään. Niitä on vv. 1911—1921 ollut 8 tunnettua tapausta yhteensä eli 20 % syiltään selville saatujen kulojen luvusta. 75 % eli 30 tunnettua tapausta on johtunut varomattomasta tulen käytöstä ja 2 kuloa eli 5 % on tiettävästi salaman sytyttämiä. Eräissä osissa aluetta on kuivia kanervakankaita runsaasti. — Yläneen hoitoalueesta kulojen syyt vv. 1911—1921 ovat enimmäkseen tuntemattomat. — Turun ja Porin läänin pohjoisosassa olevalla alueella, jonka muodostavat Kankaanpään, Parkanon, Kihniön, Nerkoon, Aureen ja Kurun hoitoalueet, on murhapoltoilla sangen huomattava osuus kulojen suureen lukumäärään. Niitä on vv. 1911—1921 ollut 31 todettua tapausta eli 41 % kaikista tunnetuista syistä. 53 % eli 40 kuloa on aiheutunut tiettävästi varomattomasta tulen käytöstä, ja 6 % eli 5 kuloa on ilmotettu salaman sytyttämiksi. Alueen itäosassa sijaitsevat Aureen ja Kurun hoitoalueet ovat huomattavasti vähemmän alttiita kuloille, mikä johtuu nähtävästi siitä, että Kankaanpään, Parkanon, Kihniön ja Nerkoon hoitoalueissa on enemmän kuivia kulonarkoja kankaita, joista suuret Hämeenkangas ja Pohjankangas ovat tunnetuimmat.

Ne hoitoalueet, joissa kuloja on sattunut vuotta ja 100 000 ha kohti keskim. < 0.20, sijaitsevat kaikki Pohjois-Suomessa. Pienintä syttymisvaaraa esittävästä hoitoalueesta alkaen ne ovat: Enontekiö (0.06), Kitinen (0.06), Ii (0.08), Ylikittilä (0.09), Tuntsa (0.12), Ylikemi (0.15), Luiro (0.16), Salla (0.16), Muurola & Rovaniemen metsäkoulun harjoitusalue (0.19), Utsjoki (0.19). Kaikissa näissä hoitoalueissa on vv. 1911—1921 sattunut yhteensä 89 kuloa, joista 30 tapauksessa syy on tuntematon, 27 kuloa aiheutui tiettävästi varomattomasta tulen käytöstä ja 32 salamasta. Tunnetut syyt %:ssa ovat näin ollen: varomaton tulen käyttö 46 % ja salama 54 %. Kulojen syyt ovat siis melkoisesti eri suhteissa toisiinsa kuin Etelä-Suomen niissä hoitoalueissa, joissa syttymisvaara on suurin. Kaikki ne

[1] Walter Lindholm, v. 1916 valmistuneet metsätalouden tarkastusasiakirjat.

hoitoalueet, joissa syttymisvaara tässä esitetyllä tavalla laskien on 0.20—0.50, ovat nekin Pohjois-Suomessa ja ovat lueteltuina seuraavat: Simo (0.22), Ylitornio (0.24), Kemi (0.27), Alakittilä (0.28), Kitka (0.33), Inari (0.34), Rovaniemi (0.36), Etelä-Kemijärvi (0.39), Meltaus (0.44), Sodankylä (0.46), Muonio (0.46), Ylisimo (0.46).

Hoitoalueet (resp. hoitoalueryhmät) on jaettu 7 luokkaan syttymisvaaran suuruuden mukaan, ja sen jälkeen on laskettu, miten suurta absoluuttista pinta-alaa sekä montako prosenttia koko valtionmetsien alasta kukin näistä luokista edustaa. Tulokset näkyvät seuraavasta taulukosta.

Taulukko n:o 8. Valtionmetsien maa-alan jakautuminen eri syttymisvaaraluokkiin.

Table 8. Division of land area of State forests according to risk of kindling.

1	2	3	4	5	6	7
Kulojen luku keskim. v:ssa maa-alan 100 000 ha kohti	Etelä-Suomi *South Finland*		Pohjois-Suomi *North Finland*		Yhteensä *Total*	
Average yearly number of fires per 100 000 hectares of land area	Maa-ala — *Land area*					
	ha *hectares*	%	ha *hectares*	%	ha *hectares*	%
> 0 — 0.20	—	—	4 890 202	47.37	4 890 202	40.72
0.20— 0.50	—	—	2 716 459	26.31	2 716 459	22.62
0.50— 1.00	—	—	1 294 009	12.53	1 294 009	10.77
1.00— 2.50	811 457	48.20	424 072	13.79	2 235 529	18.62
2.50— 5.00	479 890	28.50	—	—	479 890	4.00
5.00—10.00	308 453	18.32	—	—	308 453	2.57
> 10.00	83 816	4.98	—	—	83 816	0.70
Yhteensä — *Total*	1 683 616	100.00	10 324 742	100.00	12 008 358	100.00

Taulukosta puuttuvat seuraavat alueet, joita ei ole voitu tässä yhteydessä käsitellä: Annantehtaan metsät, Heinolan kihlakunnan valtionmaat, Kymölän seminaarimetsä sekä pienet hoitoalueisiin kuulumattomat alueet. Nämä on ollut pakko jättää kokonaan käsittelemättä niissä yhteyksissä, missä on käytetty pitkäaikaisia keskiarvoja. Niistä nimittäin ei ole tietoja tarpeeksi monelta vuodelta.

Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen välinen ero on tässä erinomaisen

selvä. Etelä-Suomen hoitoalueet kuuluvat kaikki 4 viimeiseen syttymisvaaraluokkaan, mutta Pohjois-Suomen hoitoalueet 4 ensimmäiseen. Lisäksi Pohjois-Suomessa luokan < 0.20 kuloa vuotta ja 100 000 ha kohti laajuus on paljon suurempi kuin muitten luokkien. Etelä-Suomessa laajin luokka on 1.00—2.50 kuloa vuotta ja 100 000 ha kohti. Siitä eteenpäin luokkien alat säännöllisesti pienenevät.

b. Kulojen keskikoko.

Yksityisten kulojen laajuus vaihtelee sangen suurissa rajoissa. Ne tekijät, jotka siihen pääasiallisesti vaikuttavat, ovat:

aika, jonka kulo saa palaa, ennenkuin sammutustyöhön ryhdytään;
sammutustyön tehokkuus;
tulta rajottavien tai ehkäisevien maastomuotojen (vesistöjen, soitten, teitten, viljelysten) asema;
maapeitteen ja metsikön tulenarkuus;
kulon aikana vallitseva säätila.

Mitä pikemmin syttynyt kulo havaitaan ja mitä pikemmin saadaan sammutus käyntiin, sitä helpompaa on tavallisesti kulon tukahuttaminen. Tämän takia onkin Amerikassa sekä Kanadassa että Yhdysvalloissa kiinnitetty sangen suurta huomiota havaitsemis- ja tiedotusvälineitten sekä kulkuneuvojen kehittämiseen kulonvarjelustyössä. Mainittakoon vain lentokoneen käytäntöön ottaminen tähän tarkotukseen. Harvaan asutuilla seuduilla, joissa on huonot kulkuneuvot ja -reitit, pääsevät kulot yleensä suuremmiksi kuin taajemmin asutuilla seuduilla, missä liikenne on helpompaa. Asutuksen kasvaminen ja kulkureittien lisääntyminen metsässä tietää kulon syitten ja niin ollen syttymisvaaran lisääntymistä toiselta puolen, mutta toiselta puolen taas sammutustyön helpottamista, joten vaikutukset osittain kumoavat toisensa koko palamisvaaraan nähden (kts. ss. 31 ja 33).

Säätila toisinaan edistää, toisinaan ehkäisee kulon leviämistä.

Muutoin samanlaisissa oloissa leviää kulo sitä laajemmalle, mitä helpommin palavaa maapeite ja metsikkö on ja mitä epäedullisempi sammutustyölle on ehkäisevien maastomuotojen (vesien, soitten j. n. e.) asema.

Liitteenä olevassa taulukossa on esitetty kulojen keskikoko eri hoitoalueissa (resp. hoitoalueryhmissä) laskettuna aritmeettisena keskiarvona kaikista kuloista: Etelä-Suomessa vv. 1901—1921, eräissä poikkeustapauksissa vv. 1906—1921, Pohjois-Suomessa vv. 1906—1921. Näitten lukujen voidaan sanoa esittävän kulojen leviämisvaaraa eri seuduilla.

Ne tekijät, joista kulon leviäminen riippuu, vaikuttavat näitten luku-

jen keskinäiseen suhteeseen eri voimakkaasti. Ensinnäkin säätilan vaikutusten voidaan katsoa joko tasottuvan pitkäaikaisissa keskiarvoissa tai vaikuttavan suunnilleen samalla tavalla eri seutujen keskiarvoihin. Maapeitteen ja metsikön tulenarkuus sekä tulen leviämistä ehkäisevien maastomuotojen asema eivät ole samanlaiset eri seuduilla. Näitten tekijäin vaikutus epäilemättä on sangen huomattava kulojen leviämisvaaraa esittävien lukujen keskinäisessä suhteessa. Ja ennen kaikkea vaikuttavat siihen havaitsemisnopeus ja sammutustehokkuus; nämä olothan vaihtelevat hyvinkin paljon eri seuduilla.

Kun verrataan syttymisvaaraa ja leviämisvaaraa kuvaavia lukusarjoja keskenään, nähdään, että ne monessa kohdin ovat toistensa vastakohtia. Pohjois-Suomen hoitoalueissa kulot ovat keskimäärin yleensä suurempia kuin Etelä-Suomen hoitoalueissa, niinkuin oli odotettavaakin. Koko Pohjois-Suomessa on kulon keskikoko 10-vuotiskautena 1911—1920 ollut 39.57 ha, mutta Etelä-Suomessa vain 18.12 ha, siis vain vajaa puolet edellisestä.

Keskikooltaan suurimmat Etelä-Suomessa ovat kulot olleet Lestin hoitoalueessa (45 ha). Muita hoitoalueita, joissa keskikoko olisi $>$ 35 ha, ei Etelä-Suomessa ole. Pohjois-Suomessa sitävastoin on useita sellaisiakin hoitoalueita, joissa keskikoko on $>$ 50 ha: Utajärvi (50 ha), Salla (59 ha), Puolanka (64 ha), Kitinen (64 ha), Inari (64 ha), Ylikittilä (78 ha), Kitka (85 ha), Alakittilä (97 ha), Tuntsa (149 ha), Ylikemi (149 ha) ja Rovaniemi (193 ha). Ne hoitoalueet Pohjois-Suomessa, joissa kulot ovat olleet keskikooltaan $<$ 15 ha, ovat: Ii (1.80 ha), Ylitornio (3.10 ha), Kemi (5.25 ha), Enontekiö (8.43 ha), Meltaus (9.57 ha), Puhos (10.43 ha), Hyrynsalmi (12.10 ha), Etelä- & Pohjois-Taivalkoski (14.16 ha) ja Luiro (14.52 ha). Etelä-Suomessa on hoitoalueita, joissa kulon keskikoko $<$ 15 ha, useampia kuin Pohjois-Suomessa: Evo-Vesijako (0.68 ha), Tuomarniemi (1.08 ha), Multia (1.18 ha), Miehikkälä (1.32 ha), Kuohatti (3.35 ha), Halmejärvi (3.62 ha), Mikkeli & Joroinen (3.63 ha), Iisalmi (4.53 ha), Jalasjärvi (6.17 ha), Palojärvi (7.54 ha), Toivakka & Saarijärvi & Karstula (9.91 ha), Loppi (11.64 ha), Rajajoki (13.05 ha), Loimola (14.13 ha).

Kulojen keskikoko aritmeettisena keskiarvona laskettuna, kuten tässä, on ilmeisesti paljon herkempi satunnaisille vaikutuksille kuin kulojen lukumäärä. Yksityisten kulojen laajuus vaihtelee sangen avarissa rajoissa. (Kts. ss. 108—109.) Kun sarjan jäsenten lukumäärä on pieni, kuten kyseessä olevassa tapauksessa useasti, vaikuttavat paljon muista poikkeavat ääriarvot huomattavasti keskiarvoon.

Näin on tässä laita hyvin suurien yksityisten kulojen, jotka jossakin tapauksessa ovat saattaneet vaikuttaa häiritsevästi keskiarvoihin. Näin ollen kulojen keskikokoa esittävät luvut eivät yleensä anna metsätalouden kannalta katsottuna ainakaan liian edullista kuvaa hoitoalueista leviämisvaaraan nähden.

Parempia lukuja tähän tarkotukseen olisi saatu esim. laskemalla, montako % kulojen luvusta kullakin alueella on ollut jotakin määrättyä pinta-alaa, esim. 5 ha, laajempia. Tällaiseen tulokseen pääsemiseksi vaadittavan paljon arkistotyön takia sitä ei kuitenkaan katsottu tarpeelliseksi suorittaa, kun sarake 4 liitteenä olevassa taulukossa kuitenkin pääasiassa antaa oikean kuvan esillä olevasta kysymyksestä.

Seuraavassa taulukossa on hoitoalueet (resp. hoitoalueryhmät) jaettu 7 eri leviämisvaaraluokkaan, ja samalla on laskettu, suuriko pinta-ala siten tulee kuhunkin luokkaan.

Taulukko n:o 9. Valtionmetsien maa-alan jakautuminen eri luokkiin kulojen leviämisvaaran mukaan.

Table 9. Division of land area of State forests according to risk of spread of fires.

1	2	3	4	5	6	7
Kulon keskikoko, ha *Average extent of fires, hectares*	Etelä-Suomi *South Finland*		Pohjois-Suomi *North Finland*		Yhteensä *Total*	
	Maa-ala — *Land area*					
	ha *hectares*	%	ha *hectares*	%	ha *hectares*	%
> 0— 5	215 180	12.78	205 813	1.99	420 993	3.51
5—15	258 288	15.34	2 107 882	20.42	2 366 170	19.70
15—25	554 578	32.94	878 223	8.51	1 432 801	11.93
25—35	598 487	35.55	1 214 271	11.76	1 812 758	15.10
35—50	57 083	3.39	1 990 092	19.27	2 047 175	17.05
50—75	—	—	1 812 179	17.55	1 812 179	15.09
> 75	—	—	2 116 282	20.50	2 116 282	17.62
Yhteensä — *Total*	1 683 616	100.00	10 324 742	100.00	12 008 358	100.00

Taulukosta puuttuvat seuraavien alueitten pinta-alat, joita alueita ei ole voitu tässä yhteydessä käsitellä: Annantehtaan metsät, Heinolan kihlakunnan valtionmaat, Kymölän seminaarimetsä sekä pienet hoitoalueisiin kuulumattomat alueet.

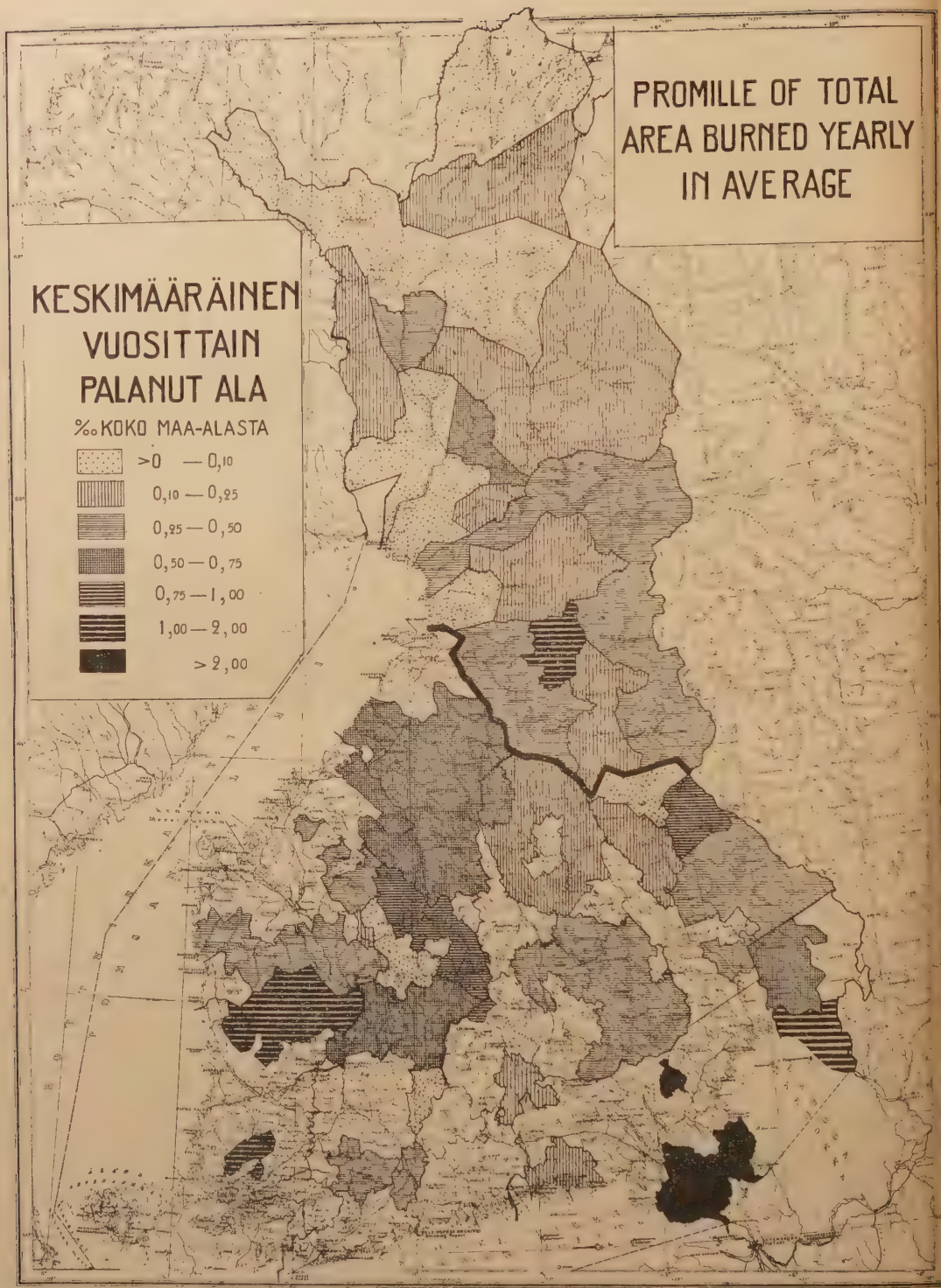
Kahta viimeistä suurimman syttymisvaaran luokkaa ei Etelä-Suomessa ole ollenkaan ja luokka: kulon keskikoko 30—35 ha, on jo alaltaan pieni. Pohjois-Suomessa luokka: kulon keskikoko > 0—5 ha, on alaltaan suhteellisen pieni, mutta sen sijaan vielä viimeinen luokka: kulon keskikoko > 75 ha, on n. $^1/_5$ Pohjois-Suomen valtionmetsien koko alasta.

c. Koko suhteellinen paloala.

Kulojen lukuisuudesta ja yksityisten kulojen laajuudesta riippuen vaihtelee määrätyllä alueella kaikkiaan palanut ala eri vuosina suuresti. Mutta myöskin vaihtelevat eri alueilla niitten koko pinta-aloihin nähden suhteelliset paloalat melkoisesti. Lukuja, jotka osottavat, mitenkä suuri osa jonkun alueen pinta-alasta vuosittain keskimäärin palaa, voidaan sanoa alueen suhteelliseksi palamisvaaraksi. Liitetaulukossa on sarakkeessa 5 esitetty palamisvaara kussakin valtion hoitoalueessa (hoitoalueryhmässä). Lukusarja on saatu siten, että ensin on laskettu vuotuisesti keskimäärin palanut ala kullakin alueella ja se laskettu promilleina alueen koko maa-alasta (koko pinta-ala vesiä lukuun ottamatta).

Tulosten havainnollistuttamiseksi ja eri seutujen vertaamisen helpottamiseksi on tulokset esitetty myöskin karttogrammina, kuva 1 s. 32. Valtionmaat Etelä-Suomessa ovat useasti kuitenkin niin pieninä palasina, että karttogrammin asteikkoa ei olisi niin pienillä aloilla saanut selväksi. Tämän takia on kuhunkin tummuusasteeseen kartalla merkitty kuuluviksi kokonaisina ne kunnat, joissa varsinaisia valtionmetsiä on. Asteikkoon kuulumattomiksi (kartalla valkeiksi) ovat näin ollen jääneet ensinnäkin ne kunnat, joissa ei ole ollenkaan varsinaisia valtionmetsiä. Lisäksi ovat asteikon ulkopuolelle jääneet ne kunnat, joitten alueilla ovat metsähallituksen puunjalostuslaitosten alueet ja erilliset varastoalueet sekä Heinolan kihlakunnan valtionmaat, Kymölän seminaarimetsä, Annantehtaan metsät ja Petsamon alue, ellei samojen kuntien alueella ole ollut jonkun muun asteikkoon sisältyvän hoitoalueen maita. Eri palamisvaaraluokkien rajat noudattavat näin ollen kuntien rajoja, paitsi siinä tapauksessa, että eri asteisiin kuuluvien hoitoalueitten raja halkaisee kunnan, jolloin tummuusasteen raja noudattaa hoitoalueen rajaa. Kartta ei näin ollen esitä luonnollisia kuloalueita, mutta se antaa kuitenkin jonkinlaisen kuvan kulojen paikallisesta esiintymisestä.

Yleispiirteenä huomataan ensinnäkin, että palamisvaara Pohjois-Suomessa on huomattavasti pienempi kuin Etelä-Suomessa. Vaikkakin



Kuva 1. Keskimääräinen vuotuinen paloala valtionmetsien hoitoalueissa. Kts. tekstiä s. 31.
Fig. 1. Yearly average burned area in State forests in different forest ranges. *See text p. 145.*

kulojen leviämisvaara Etelä-Suomessa on huomattavasti pienempi kuin Pohjois-Suomessa, on syttymisvaara kuitenkin niin paljon suurempi Etelä-Suomessa, että palamisvaaraa osottavien lukujen suhde on saman suuntainen. Sangen selvästi ilmenee ero seuraavasta taulukosta.

Taulukko n:o 10. Valtionmetsien maa-alan jakautuminen eri palamisvaaraluokkiin.

Table 10. Division of land area of State forests according to risk of burning.

1 Vuosittain keskim. palanut ala, ‰ koko maa-alasta *Yearly average burned area in ‰ of total land area*	2	3	4	5	6	7
	Etelä-Suomi *South Finland*		Pohjois-Suomi *North Finland*		Yhteensä *Total*	
	Maa-ala — *Land area*					
	ha *hectares*	%	ha *hectares*	%	ha *hectares*	%
> 0 —0.10	134 350	7.98	4 002 506	38.76	4 136 856	34.45
0.10—0.25	155 327	9.22	4 066 590	39.39	4 221 917	35.16
0.25—0.50	366 162	21.75	1 867 636	18.09	2 233 798	18.60
0.50—0.75	600 482	35.67	259 902	2.52	860 384	7.16
0.75—1.00	151 443	9.00	—	—	151 443	1.26
1.00—2.00	230 408	13.68	128 108	1.24	358 516	2.99
> 2.00	45 444	2.70	—	—	45 444	0.38
Yhteensä — *Total*	1 683 616	100.00	10 324 742	100.00	12 008 358	100.00

Taulukosta puuttuvat: Annantehtaan metsät, Heinolan kihlakunnan valtionmaat, Kymölän seminaarimetsä ja pienet hoitoalueisiin kuulumattomat alueet.

Alat, joilla palamisvaara on < 0.25 ‰ vuodessa, muodostavat Pohjois-Suomessa melkein $^4/_5$ kaikkien valtionmetsien alasta. Etelä-Suomessa vastaava osuus ei ole edes $^1/_5$. Alat, joilla palamisvaara > 0.75 ‰ ovat Pohjois-Suomessa vain 1 % koko alasta, mutta Etelä-Suomessa $^1/_4$ koko alasta.

Mitä yksityisiin alueisiin tulee, huomataan liitetaulukosta, että suurin on palamisvaara Pällilän (6.46 ‰), Laatokan (2.66 ‰) ja Rajajoen (2.23 ‰) hoitoalueissa, siis Karjalan kannaksella.

Palamisvaaraluokkaan 1.00—2.00 ‰ kuuluu Pohjois-Suomesta ainoastaan Puolangan hoitoalue (1.24 ‰). Muut ovat kaikki Etelä-Suomesta: Uomaa (1.57 ‰), Kankaanpää & Parkano & Kihniö & Nerkoo & Aure & Kuru (1.53 ‰), Yläne (1.04 ‰).

Hoitoalueita, joissa palamisvaara on < 0.10 ‰ on Etelä-Suomessa vain Evo-Vesijako (0.02 ‰), Multia (0.03 ‰), Halmejärvi (0.06 ‰) ja Kuohatti (0.06 ‰). Pohjois-Suomessa sellaisia on: Ii (0.001 ‰), Kemi (0.01 ‰), Ylitornio (0.01 ‰), Enontekiö (0.01 ‰), Luiro (0.02 ‰), Meltaus (0.04 ‰), Kitinen (0.04 ‰), Simo (0.07 ‰), Muurola & Rovaniemen metsäkoulun alue (0.07 ‰), Ylikittilä (0.07 ‰), Utsjoki (0.09 ‰).

Karttaa 1 voidaan verrata s. 41 olevaan karttaan 2, joka esittää metsäpalovakuutuslaitosten vuosimaksutariffialueet. Mitä suurempi maksu on vakuutussumman 1 000:lta markalta, sitä tummempaan asteeseen alue on merkitty. Tariffiasteitten määrääminen perustuu etupäässä yleiseen kulotuntemukseen ja metsäpalovakuutuslaitosten toiminta-aikana saatuihin kokemuksiin. Tariffiastealueet ovat samat sekä *Suomen Metsänomistajain Keskinäisellä Metsäpaloapuyhdistyksellä* että *Keskinäisellä Vakuutuslaitoksella Sammolla.*

Kulonarimmiksi ovat palovakuutuslaitokset katsoneet kaakkoisella Venäjän rajalla olevat seudut. Karjalan kannaksen osalta on vakuutustariffikartta yhtä pitävä valtionmetsien palamisvaarakartan kanssa. Laatokan pohjoispuolella on Suistamon pitäjä vakuutustariffikartassa suhteellisesti kulonarempi kuin valtionmetsien kulotilaston mukaan. Suojärveltä on valtionmetsistä liian vähän tilastoa, jotta voisi esittää vertailua. Salmi ja Impilahti ovat kummankin kartan mukaan kulonarimpiin asteisiin kuuluvia (valtionmetsissä palamisvaara 1.57 ‰). Melkein sama on valtionmetsien tilaston mukaan palamisvaara Turun ja Porin läänin pohjoisimmissa kunnissa (1.53 ‰). Vakuutustariffikartassa on niistä vain Kankaanpää merkitty ympäristöä tummempaan asteeseen, nim. III:een vaaleimmasta lukien, kun Salmi siinä on luettu VI:een. Pöytyä ja Oripää kulotariffikartassa vastaavat jotenkin Yläneen hoitoaluetta valtionmetsien kartassa. Kivijärvi ja Karstula Vaasan läänissä ovat vakuutustariffikartassa merkityt ympäristöään kulonaremmiksi. Valtionmetsien kartassa on hoitoalueryhmä Toivakka & Saarijärvi & Karstula vähän tummemmassa, siis kulonaremmassa luokassa kuin Keski-Suomen ja Pohjan tarkastuspiirien muut hoitoalueet. Palamisvaara ei siinä kuitenkaan ole suurempi kuin 0.79 ‰ vuotta kohti. Erotus tähän alueeseen pohjoisesta rajottuviin hoitoalueisiin nähden on näin ollen sangen pieni. Kuopion läänissä Pielisjärven kunta on kummankin kartan mukaan ympäristöään kulonarempi. Tyrnävän, Limingan ja Oulunsalon kunnissa Oulun eteläpuolella ei valtionmetsiä ole, joten ei voida tehdä vertailuja. Vakuutustariffikartassa ne ovat ympäristöään tummemmat.

Pohjois-Suomessa Rovaniemen kunta on paljon korkeammassa vakuutustariffiluokassa kuin kaikki muut. Valtionmetsien kulotilaston mukaan on sen itäosassa Rovaniemen hoitoalueessa palamisvaara suurempi kuin muualla Iin, Kemin ja Lapin tarkastuspiireissä. Rovaniemen kunnan länsiosassa sitävastoin Meltauksen, Muurolan ja Rovaniemen metsäkoulun hoitoalueissa palamisvaara on aivan pieni: 0.04—0.07 ‰ vuotta kohti. Suurin palamisvaara Pohjois-Suomen valtionmetsissä on Puolangan hoitoalueessa Oulujärven tarkastuspiirissä (1.24 ‰ vuotta kohti). Vakuutustariffeissa ei sitä vastaavaa maksun korotusta ole.

Vakuutustariffeihin nähden on koko Oulun lääni yleensä samassa asemassa kuin Viipurin, Mikkelin ja Vaasan läänit. Valtionmetsien kulotilaston mukaan palamisvaara Oulun läänissä yleensä on paljon pienempi kuin Viipurin, Mikkelin ja Vaasan lääneissä. Tähän erotukseen nähden on kuitenkin muistettava, että yksityismaat Pohjois-Suomessa ovat yleensä asutuskeskusten ympärillä, missä syttymisvaara on suurempi kuin kauempana erämaissa, jos kohta leviämisvaara samasta syystä lienee pienempi. Niillä seuduilla ei valtionmaillakaan yleensä esiinny pienin palamisvaaraluokka < 0.10 ‰ vuotta kohti.

Kuopion lääni Pielisjärven kuntaa lukuun ottamatta on laskettu alimpaan vakuutusmaksuluokkaan. Valtionmetsien kulotilaston kanssa tämä on sopusoinnussa.

Uudenmaan lääni, Hämeen lääni sekä Turun ja Porin lääni ovat eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta kokonaisuudessaan alimmassa vakuutusmaksuluokassa. Valtionmetsät ovat näissä lääneissä keskittyneet vain eräisiin osiin, joten niistä ei saa kokonaiskuvaa lääneistä.

Mikkelin lääni on pohjois- ja itäosaltaan, missä valtionmetsät siellä pääasiassa ovat, niistä saadun tilaston mukaan pienimmästä palamisvaarasta alkaen III luokassa. Vakuutusmaksuaste koko läänissä, pienimmästä alkaen II, on tämän kanssa yhtäpitävä.

Vakuutusmaksuihin nähden on kuitenkin huomattava, että niihin vaikuttavat jonkun verran erinäiset muutkin tekijät kuin seudun kulonarkuus, kuten esim. erikoisesti Oulun lääniin nähden tarkastusmatkojen suuret kustannukset.

d. Vahingon suuruus.

Käsiteltäessä kulovahinkojen keskimääräistä suuruutta eri alueilla, ei ole voitu käyttää yhtä pieniä alueyksikköjä kuin edellä syttymis-, leviämis- ja palamisvaarasta puhuttaessa. Siten menetellen olisi vaikuttanut häiritsevästi, että joku aluemetsänhoitaja on voinut säännöllisesti

arvioida vahingot suhteellisesti suuremmiksi tai pienemmiksi kuin yleinen keskitaso on. Kun lisäksi rahan arvon alenemisen takia ei ole voitu käyttää viimeisiä vuosia, on jäänyt vain vuodet 1911—1915, joitten voidaan katsoa metsään nähden vastaavan samaa hintatasoa. Aikaisemmilta vuosilta olevissa alkutiedoissa ei vahinkoja ole arvioitu rahassa. Aineistoa hoitoalueittain käsiteltäessä olisivat näistä syistä satunnaisuudet jääneet liian voimakkaasti näkyviin useissa hoitoalueissa. Val-

Taulukko n:o 11. Kulovahinkojen suuruus valtionmetsissä vv. 1911—1915.
Table 11. Value of damage by forest fires in State forests 1911—1915.

1 Tarkastuspiiri *Inspection-district*	2 Koko vahinko keskim. vuodessa *Total average damage per year*	3 Vahinko keskimäärin kuloa kohti *Average damage per forest fire*	4 Vahinko keskimäärin palanutta ha kohti *Average damage per hectare of burned area*	5 Vahinko keskim. vuodessa tarkastuspiirin koko maa-alan 1000 ha kohti [1] *Average yearly damage per 1000 hectares of total land area*
	Suomen markkaa — *Finn. marks*			
Turun-Hämeen lään. tp. . .	20 941	1 717	74: 11	86: 99
Viipurin-Mikkelin » » . .	46 416	1 842	103: 75	171: 12
Kuopion läänin » . . .	7 994	493	24: 04	15: 71
Vaasan » » . .	8 981	568	34: 41	22: 08
Etelä-Suomi keskim. [2] — *Average for South Finland* . .	84 332	1 215	63: 72	59: 07
Oulujärven tp.	7 375	214	13: 74	5: 24
Iin »	13 926	928	34: 62	7: 90
Kemin »	8 066	1 344	27: 11	3: 45
Lapin »	25 670	2 619	40: 61	4: 97
Pohjois-Suomi keskimäärin [2] — *Average for North Finland*	55 037	844	29: 45	5: 16
Kaikki valtionmetsät keskim. — *Average for all State forests*	139 369	1 034	43: 65	11: 52

[1] Maa-ala on v:n 1913 pinta-alatilastosta.

[2] Etelä- ja Pohjois-Suomi tällä tavalla erotettuna eivät pinta-alaltaan vastaa sitä Etelä- ja Pohjois-Suomen rajaa, jota tutkimuksessa muualla on käytetty ja joka on esitetty kuvassa 1 s. 32. Ero on kuitenkin niin pieni, että se suhteellisissa luvuissa (sarakkeissa 3, 4 ja 5) ei vaikuta sanottavasti.

tionmetsät on tämän takia tässä yhteydessä käsitelty tarkastuspiirittäin sellaisina kuin ne olivat viimeksi v. 1914. Erilliset hoitoalueet on sisällytetty niihin tarkastuspiireihin, joitten rajojen sisällä ne ovat. Kokonaisia tarkastuspiirejä yksikköinä käsiteltäessä mainitut häiritsevät tekijät suurelta osalta tasottuvat. Arvioitten luotettavuudesta kts. ss. 72 j. s.

Vuosista 1911—1915 on yksi melkoisen ankara kulovuosi, kaksi lievänlaista ja kaksi jotenkin keskinkertaista. Niitten keskiarvo on hyvin lähellä vuosikymmenien 1901—1910 ja 1911—1920 keskiarvoja, joten nämä vuodet antavat siinä suhteessa suunnilleen oikean kuvan vahinkojen suuruudesta.

Eri tarkastuspiirien vertailua varten on laskettu edellisellä sivulla olevassa taulukossa esitetyt suureet.

Tarkastuspiirien rajat nähdään kartasta 2 s. 41.

Jos ensinnä verrataan kuloa kohti keskimäärin tullutta vahinkoa, nähdään, että se Etelä-Suomessa on suurin Viipurin-Mikkelin läänien ja Turun-Hämeen läänien tarkastuspiireissä. Vaasan läänin ja Kuopion läänin tarkastuspiireissä se on vain n. $^1/_3$—$^1/_4$ näistä. Pohjois-Suomessa keskimääräinen vahinko kuloa kohti on Oulujärven tarkastuspiirissä pienin ja suurenee nopeasti pohjoiseen päin mentäessä. Tämä johtuu siitä, että etelässä metsät ovat arvokkaimpia, pohjoisessa taas kulot ovat laajimpia. Koko Pohjois-Suomen keskimäärä on runsaasti $^2/_3$ Etelä-Suomen keskimäärästä.

Keskimääräinen vahinko palanutta ha kohti osottaa tavallaan kulon *absoluuttista tuhoisuutta*. Se on Viipurin-Mikkelin läänien tarkastuspiireissä huomattavasti muita suurempi. Sitä seuraa järjestyksessä Turun-Hämeen läänien tarkastuspiiri. Pienin on tuhoisuus Oulujärven tarkastuspiirissä, jossa myöskin keskim. vahinko kuloa kohti on pienin. Vaasan läänin ja Iin tarkastuspiireissä vahinko palanutta hehtaaria kohti on melkein sama molemmissa. Lapin tarkastuspiirissä kyseessä oleva luku on huomattavan korkea. Se seuraa kolmantena järjestyksessä, kun lähdetään suurimmasta vahingon arvosta. Koko Pohjois-Suomessa keskimääräinen vahinko palanutta hehtaaria kohti on vajaa puolet Etelä-Suomen vastaavasta luvusta. — Nämä lasketut luvut eivät kuitenkaan sellaisinaan ole suorastaan verrannollisia kulojen keskituhoisuutta arvosteltaessa. Metsän arvokin on eri osissa maata aivan erilainen: Pohjois-Suomessa paljon pienempi kuin Etelä-Suomessa ja vaihtelee niittenkin eri osissa melkoisesti. Paremman kuvan asiasta antaisi *relatiivinen tuhoisuus*, joka voidaan numeerisesti osottaa laskemalla, montako % tai ‰ koko vahinko on vahingoittuneen metsikön palon

edellisestä arvosta. Tämä suure voidaan kuitenkin yhtä hyvin rinnastaa tässä tutkimuksessa absoluuttiseksi vahingonvaaraksi sanotun suureen kanssa ja antaa sille nimi relatiivinen vahingonvaara. Sellaisena sitä on käsitelty vähän jäljempänä.

Sangen tärkeitä ovat luvut, jotka osottavat, kuinka suuri vahinko määrätyllä alueella on koko tämän alueen 1 000 ha kohti. (1 000 ha:n tilalle voidaan tietenkin yhtä hyvin ottaa joku muu pinta-alayksikkö: 100 ha, 10 000 ha j. n. e.) Näitten lukujen voidaan sanoa kuvaavan v a h i n g o n v a a r a a eri seuduilla. Se on laskettuna taulukossa 11 s. 36 sarakkeessa 5. Suurin se on Viipurin-Mikkelin läänien tarkastuspiirissä, mikä etupäässä johtuu Karjalan kannaksella ja Laatokan pohjoispuolella sijaitsevista alueista. Turun-Hämeen läänien tarkastuspiiri on seuraava järjestyksessä, mutta siinä vahingonvaara on vain n. $^1/_2$ edellisen tarkastuspiirin vastaavasta luvusta. Vaasan läänin tarkastuspiirissä vahingonvaara on enää n. $^1/_4$ Turun-Hämeen läänien tarkastuspiirin vahingonvaarasta, ja Kuopion läänin tarkastuspiirissä se on vielä vähän pienempi. Pohjois-Suomen eri tarkastuspiireissä ero ei ole läheskään näin suuri. Kauttaaltaan vahingonvaara niissä on paljon pienempi kuin Etelä-Suomessa, jonka keskimäärä on 11.4 kertaa Pohjois-Suomen keskimääräinen vahingonvaara.

Jos ainoastaan kasvullinen metsämaa otetaan lukuun — ja sillähän valtavasti suurin osa kuloja esiintyy (vrt. s. 104) — saadaan koko alueen 1 000 ha kohti koko vahingon arvoksi:

Etelä-Suomessa	117: 16 Smk.
Pohjois-Suomessa	11: 94 »
Koko maassa	26: 16 »

Suurena metsänomistajana ei valtion kannata palovakuuttaa metsiään, koska niin suurilla aloilla n. s. i t s e v a k u u t u s jo täyttää saman tehtävän. Metsähallituksen alaisten valtionmaitten koko maa-ala v. 1921 oli 12.52 milj. ha, josta metsämaata 7.78 milj. ha.[1] Valtakunnan koko maa-alasta (ilman Petsamoa) oli metsähallituksen alaisena 37.6 % ja koko metsä-alasta 31.2 %.[2] Yksityiset metsänomistajat metsäpalovakuutuksen avulla jakavat kulovahingon suurille pinta-aloille ja eri vuosille, jotta

[1] Molemmat luvut ilman Petsamoa.

[2] Valtakunnan koko metsäalaksi ilman Petsamoa on tässä otettu 24.92 milj. ha, joka on *Metsätieteelliseltä Koelaitokselta* annettu ennakkotieto koko valtakunnan linja-arvioimistyön tuloksista.

kukin kulo kävisi vähemmän tuntuvaksi sen metsäalan omistajalle, jossa se on tehnyt tuhojaan. Tämä tasotus tapahtuu valtionmetsissä ilman muuta ja vielä paremmin kuin yksityismetsissä palovakuutuksen nykyisellä asteella, koska valtionmetsien ala on monta vertaa suurempi kuin vakuutettujen yksityismetsien ala, joka v. 1922 oli 2.18 milj. ha.[1]

Keskimääräinen vahinko vuodessa koko alueen 1 000 ha kohti osottaa, mitenkä kalliiksi tämä itsevakuutus käy. Jotta sitä voitaisiin verrata suorastaan metsäpalovakuutuslaitosten tariffeihin, on kuitenkin saatava lasketuksi tässä esitetyn vahingonvaaran lisäksi, jota voidaan sanoa absoluuttiseksi, koko määrätyllä alueella tapahtunut vahinko %:ssa tai ‰:ssa koko alueen metsäin arvosta. Tällaista lukua

Taulukko n:o 12. Suomen metsäpalovakuutuslaitosten vuosimaksupohjatariffi.

1	2	3	4
Vastuualue	Vuosimaksu vakuutussumman 1 000 Smk:lta, S m k.		
	Pieni metsä	Suuri metsä	Metsä yleensä
1. Uudenmaan, Turun ja Porin, Ahvenanmaan, Hämeen ja Kuopion läänit, paitsi 3:nteen vastuualueeseen luettuja kuntia	1: 50	0: 80	1: 25
2. Viipurin, Mikkelin, Vaasan ja Oulun läänit, paitsi 4:nteen, 5:nteen ja 6:nteen vastuualueeseen luettuja kuntia	1: 75	1: 10	1: 50
3. Harjavallan ja Kankaanpään kunnat, Kokemäen kunnan erinäiset kylät, Oripään, Pielisjärven ja Pöytyän kunnat	1: 90	1: 15	1: 60
4. Karstulan, Kivijärven, Lappeen, Limingan, Oulunsalon, Pyhäjärven V.l. ja Rovaniemen kunnat	2: 05	1: 25	1: 75
5. Impilahden, Koiviston, Kuolemajärven, Metsäpirtin, Muolan, Raudun, Suistamon, Suojärven, Tyrnävän ja Valkjärven kunnat	2: 35	1: 45	2: —
6. Kivennavan, Salmin, Terijoen ja Uudenkirkon V. l. kunnat	2: 65	1: 65	2: 25

[1] Vrt. s. 50.

voidaan sanoa relatiiviseksi vahingonvaaraksi. Vrt. ss. 37—38 edellä. Sen suuruus määrää metsäpalovakuutuslaitosten tariffin alimman mahdollisen rajan, luonnollisesti välttämättömät hallintokustannukset huomioon otettuina, jos nimittäin maksut suoritetaan, kuten yleensä on laita, vakuutetun metsän arvon eikä pinta-alan mukaan.

Relatiivisen vahingonvaaran laskemiseksi valtionmetsissä on käytetty valtionmetsien arvoa sellaisena kuin se on esitetty valtion omaisuuden inventtauksessa v. 1907.[1]

Niillä alueilla, jotka s. 36 olevassa taulukossa on luettu Etelä- ja Pohjois-Suomeen (Pohjois-Suomi tässä tapauksessa käsittää Oulun läänin), oli valtionmetsien yhteinen arvo v. 1907 tämän mukaan Etelä-Suomessa 139 635 000 Smk. ja Pohjois-Suomessa 173 734 000 Smk. eli yhteensä 313 369 000 Smk. Tähän on laskettu silloin metsämaa + joutomaa + puuvarasto. Valtionmailla olevat valtion asumukset samoin kuin vuokramaat eivät sisälly näihin lukuihin.

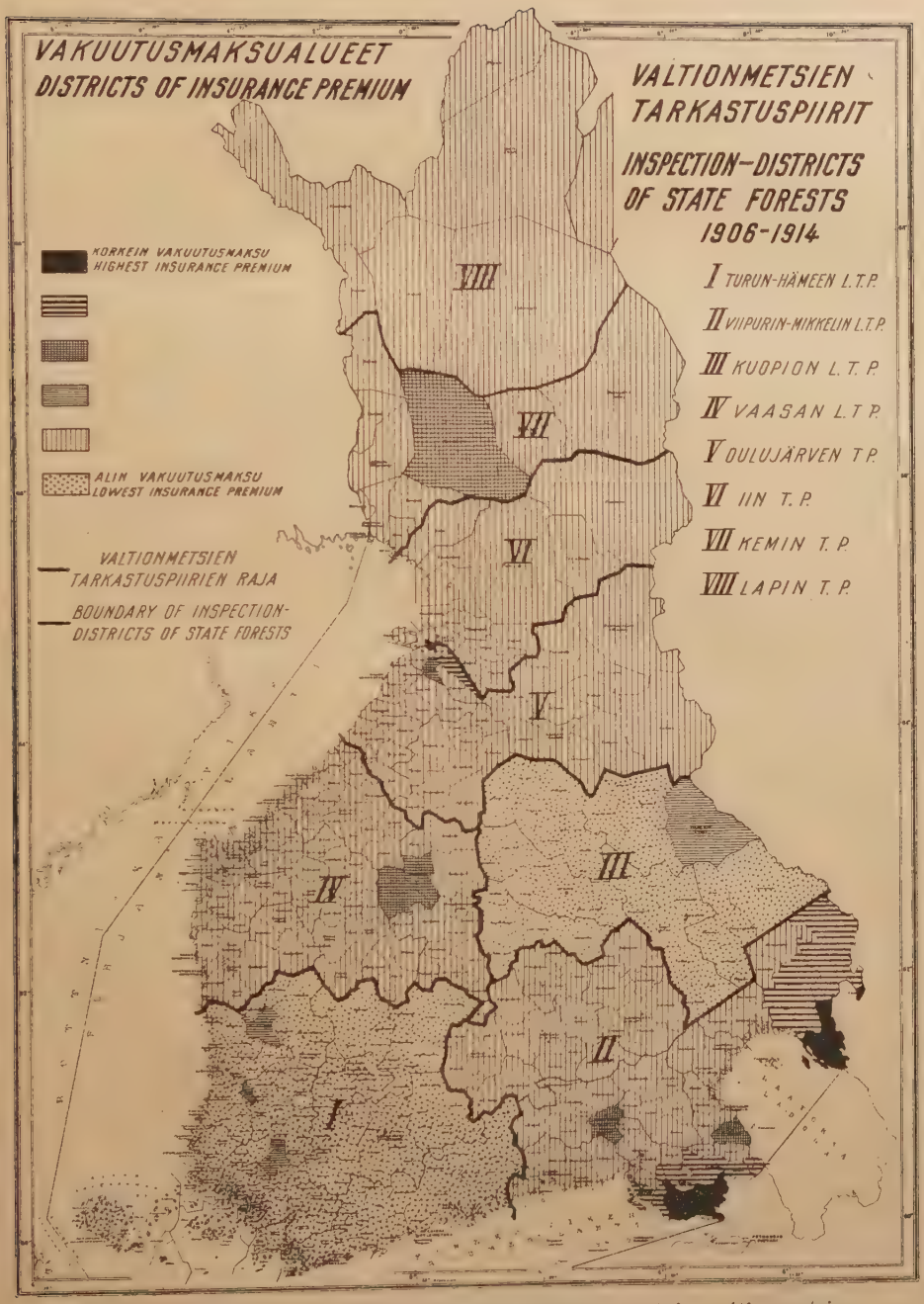
Etelä-Suomessa vahinkojen koko summa vuotta kohti on 0.604 ‰ koko vastaavasta metsän arvosta ja Pohjois-Suomessa 0.317 ‰. Koko maassa vastaava luku on keskimäärin 0.445 ‰.

Ennenkuin tehdään vertailuja vakuutustariffeihin, on kuitenkin huomattava, että palovakuutuslaitosten vakuutusarvo käsittää vain puuvaraston, mutta ei maata. Jos valtionmetsien relatiivinen vahingonvaara lasketaan jättämällä maan arvo edellä mainituista metsäin koko arvosta pois, muuttuvat äskeiset ‰-luvut suunnilleen seuraaviksi: Etelä-Suomessa 0.75 ‰, Pohjois-Suomessa 0.40 ‰, koko maassa 0.56 ‰. Tällöin on oletettu maan arvon käsittävän maan ja puuvaraston yhteisestä arvosta 20 %, jota pidetään keskimääräisenä yleensä. Nykyänsä voimassa oleva molempien metsäpalovakuutuslaitosten vuosimaksutariffi (pohjatariffi) on esitetty edellisellä sivulla taulukossa n:o 12. Tariffialueitten maantieteellinen sijotus nähdään kuvasta 2 s. 41, johon karttaan on heti jäljempänä tehtävää vertailua varten merkitty myöskin valtionmetsien tarkastuspiirien rajat.

Keskimäärin olivat vuosimaksut *Suomen Metsänomistajain Keskinäisessä Metsäpaloapuyhdistyksessä* v. 1920 1.346 ‰ vastuusummasta, v. 1921 1.270 ‰ ja v. 1922 1.189 ‰. Lisäksi on tullut pääsymaksuja ‰:na vastuusummasta: v. 1920 0.162, v. 1921 0.135 ja v. 1922 0.052.

Pohjatariffista myöntävät vakuutuslaitokset melkoisia alennuksia, jos metsän pinta-ala on suuri, jos siinä on metsätalous ammatillisesti järjestetty, jos kulovartiointi on tyydyttävä j. n. e. sekä kun vakuu-

[1] *Suomen suuriruhtinaanmaan valtioninventtaario vuodelta 1907.* Helsinki. 1909.



Kuva 2. Palovakuutuslaitosten vakuutusmaksualueet ja valtionmetsien tarkastuspiirien rajat.

Fig. 2. Insurance premium districts of forest fire insurance companies and boundaries of inspection-districts of State forests.

tus on 5 vuotta ollut voimassa. Tämän mukaan tulisi valtionmetsille laskettavaksi heti aluksi vähintäin 30 %:n alennus pohjatariffista. Sinä keskimääräisenä pohjamaksuna josta alennus laskettaisiin olisi suunnilleen v:n 1920 keskimääräinen vuosimaksu eli 1.35 ‰, jolloin maksu 30 % alennettuna olisi 0.95 ‰. Edellä laskettuun valtionmetsien keskimääräiseen itsevakuutusmaksuun, 0.56 ‰, nähden tämä on 70 % korkeampi.

Pohjois-Suomen valtionmetsissä on suhteellinen vahingonvaara vain n. puolet siitä, mitä Etelä-Suomessa. Metsäpalovakuutuslaitosten tariffissa Oulun lääni kuitenkin kuuluu 2:seen vastuualueeseen, jossa perusmaksu on yhtä suuri kuin Viipurin, Mikkelin ja Vaasan lääneissä sekä suurempi kuin Uudenmaan, Turun ja Porin, Ahvenanmaan, Hämeen ja Kuopion lääneissä. Valtionmetsien tilaston mukaan pitäisi Oulun lääni voida asettaa huomattavasti alempaan maksuluokkaan.

Mitä tulee Etelä-Suomen eri osiin, niin saadaan valtionmetsistä seuraavassa taulukossa esitetyt suhteelliset vahingonvaarat eri tarkastuspiireille.

Taulukko n:o 13. Suhteellinen vahingonvaara Etelä-Suomen valtionmetsien eri tarkastuspiireissä.

Table 13. Relative risk of damage in different inspection-districts in State forests.

1 Tarkastuspiiri *Inspection-district*	2 Metsän arvo 1000 Smk. (metsämaa + joutomaa + puuvarasto)[1] v. 1907 *Value of forest (forest ground + waste land + growing stock) in 1000 marks in 1907*	3 Keskim. vuotuinen kulovahinko ‰ tarkastuspiirin metsäm. koko arvosta[2] *Yearly average damage by fires in ‰ of total value of forests in inspection-district*[2]
Turun-Hämeen läänien tp.	35 344	0.592
Viipurin-Mikkelin » »	33 642	1.380
Kuopion läänin »	37 239	0.215
Vaasan » »	33 410	0.269
Koko Etelä-Suomi *Total for South Finland*	139 635	0.604

Etelä-Suomessa valtionmetsät kylläkin sijaitsevat keskittyneinä vain

[1] *Suomen suuriruhtinaanmaan valtioninventtaario vuodelta 1907.*

[2] Keskimäärät vuosilta 1911—1915. — Average for years 1911—1915.

määrättyihin osiin maata, ja muutoinkin ne yleensä kulon sammutuksen helppouteen nähden ovat paljon epäedullisemmassa asemassa kuin yksityismetsät. Joitakin vertailuja voidaan kuitenkin tehdä.

Huomataan ensinnäkin, että eri tarkastuspiirit ovat hyvinkin erilaisia. Järjestys vahingonvaaran suuruuteen nähden on sama kuin absoluuttista vahingonvaaraa esittävässä lukusarjassa s. 36 taulukon sarakkeessa 5, mutta suhteet ovat tasottuneet. Viipurin-Mikkelin läänien tarkastuspiirissä vahingonvaara on huomattavasti suurempi kuin muualla, johtuen etupäässä Karjalan kannaksella ja Laatokan pohjoispuolella sijaitsevista metsistä. Vahingonvaara tässä tarkastuspiirissä on jo palovakuutuslaitosten vuosimaksutariffin tasalla. Turun-Hämeen läänien tarkastuspiirissä vahingonvaara ei ole enää puoltakaan Viipurin-Mikkelin läänien tarkastuspiiriä kuvaavasta luvusta, mutta kuitenkin runsaasti 2 kertaa Kuopion läänin ja Vaasan läänin tarkastuspiirien vahingonvaara. Palovakuutuslaitosten tariffissa Kuopion lääni on samassa luokassa kuin Turun ja Porin lääni, mutta Vaasan lääni on viimeksi mainittua korkeammassa maksuluokassa. Ainakin Turun ja Porin läänin pohjoisosaan nähden suhteen pitäisi olla Vaasan lääniin nähden päinvastainen. Muusta osasta edellistä lääniä ei valtionmetsien tilaston avulla voi tehdä päätelmiä, niitten sijottumisen takia pääasiassa juuri läänin pohjoisimpaan kulmaan. Kuopion lääniin nähden Turun ja Porin läänin pohjoisosan tulisi olla korkeammassa luokassa.

Vakuutusmaksuista puhuttaessa mainittakoon, että Norjan keskinäisen metsäpalovakuutusyhdistyksen vuosimaksujen perustariffi on 1.25 ‰ vakuutussummasta, johon erinäisissä tapauksissa tulee korotuksia,[1] sekä vakuutuksen oltua määrätyt vuodet voimassa tuntuva alennus. Siten vakuutusmaksut yleensä vuosi vuodelta pienenevät. Keskimäärin ne ovat olleet:

vuosi	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921
vuotuinen vakuutusmaksu ‰ vakuutussummasta	1.32	1.30	1.29	1.30	1.20	1.17	1.17	1.13	1.03	0.98

Huomattava on, että Norjan metsäpalovakuutusyhdistys ottaa vakuutukseen vain nuoren metsän ja metsämaan, jossa tapauksessa relatiivinen vahingonvaara on paljon suurempi kuin jos myöskin vanha metsä on mukana. Vakuutusmaksut eivät kuitenkaan ole korkeammat kuin Suomessa. Mutta Norjassa palamisvaara onkin paljon pienempi (vrt. s. 70).

[1] Esim. jos kunnassa ei ole kulojärjestyssääntöjä, jollaiset useimmissa kunnissa on, on perusmaksu 1.75 ‰.

III. Kulojen esiintyminen aikaan nähden.

1. Kulot eri vuosina.

Erikoisesti silmiin pistävä ja luonteenomainen piirre kulotilastossa on, että kulojen lukumäärä, laajuus ja koko palanut ala vaihtelevat eri vuosina suuresti, niinkuin jo on edellä huomautettu. Ne tekijät, joista syttymisvaara ja palamisvaara riippuvat, vaikuttavat tähän vuotuiseen vaihteluun kuitenkin aivan eri voimakkaasti.

Kulojen syitten laatu ja lukumäärä, mikäli ne eivät ole ilmastollisia (salama), ei lyhyenä ajanjaksona suurilla alueilla muutu niin paljon, että se huomattavasti vaikuttaa lähekkäisten vuosien syttymis- ja palamisvaaran erilaisuuteen. Pienellä alalla voisi tällainen vaikutus kyllä tulla kysymykseen, mutta ei isommalla. Pitkinä ajanjaksoina syitten lukumäärä ja laatu sitävastoin voi muuttua niin paljon, että se jättää jälkensä syttymisvaaraan. Väkiluku kasvaa, asutus leviää metsäseuduille, kulkureitit taajenevat, liikenne kasvaa, metsätalous käy intensiivisemmäksi ja käyttää työväkeä enemmän kuin ennen, tulta käsitellään toisin kuin ennen j. n. e. Kaikki nämä eri tekijät saattavat suurentaa tai pienentää syttymisvaaraa ajan oloon. Miten tämä seikka on vaikuttanut, nähdään heti jäljempänä.

Tulenarkuuteen nähden voi sama alue eri aikoina olla erilainen riippuen metsän iästä ja puulajista, hakkuiden laadusta ja hakkuutähteitten käsittelystä. Suurilla aloilla nämä seikat kuitenkin tasottavat toisensa, niin että niitten vaikutus ei tunnu tässä yhteydessä esitetyissä luvuissa, joissa valtionmetsät on laskettu joko kaikki yhteen tai jaettu vain Etelä-Suomeen ja Pohjois-Suomeen. Mainittuja muuttuvaisuuksia lukuun ottamatta voidaan tulenarkuus yleensä katsoa samalla alueella samaksi samanlaisten sääsuhteitten vallitessa. Erilaisten maapeitteitten ja metsikköjen tulenarkuus siis kaiken kaikkiaan vaikuttaa ainoastaan ilmastollisten tekijäin välityksellä syttymisvaaran, leviämisvaaran ja palamisvaaran vuotuisiin vaihteluihin, kun niitä käsitellään laajojen alojen keskiarvoina.

Tulen leviämistä ehkäisevien maastomuotojen asema ei sanottavasti vaikuta vuotuisiin vaihteluihin. Tieverkoston kehittyminen, palokujien rakentaminen, soitten kuivatus y. m. s. kyllä vaikuttavat leviämisvaaraan ja palamisvaaraan, mutta tämäkin tapahtuu vähitellen vuosien kuluessa.

Kulojen havaitsemisnopeus ja sammutustehokkuus paranevat vähitellen asutuksen lisääntyessä sekä kulku- ja tiedotustekniikan ja -välineitten kehittyessä. Tältä kannalta katsoen on siis odotettavissa leviämisvaaran vähittäinen pieneneminen, joka saadaan paraiten ilmi aikakausittaisissa keskiarvoissa. Läheisten vuosien vaihteluihin tämä tekijä ei kuitenkaan vaikuta.

Näin ollen lyhyenä ajanjaksona tavattavat vuotuiset vaihtelut jäävät miltei yksinomaan sääsuhteitten vaihtelujen ja sattuman varaan. Sama on asianlaita pitkissä sarjoissa, kun niistä ensin on eliminoitu pois mahdollinen systemaattinen muuttuminen. Jäljempänä käsitellään erikseen ilmastollisten tekijäin suhdetta syttymis-, leviämis- ja palamisvaaraan. Tässä on kulojen lukumäärää ja palanutta pinta-alaa käsitelty vain sellaisinaan.

Lönnroth on aikaisemmin julkaissut täydellisen vuosittaisen tilaston valtionmetsien kulojen lukumäärästä ja palaneesta alasta vuosilta 1865—1912.[1] Koska myöhemmin tullaan näihin lukuihin tekemään eräitä viittauksia, on koko hänen taulukkonsa otettu tähän v:een 1900 saakka ja esitetty taulukossa n:o 14 seuraavalla sivulla.

Seuraavassa on yksityiskohtaisemmin käsitelty vuosien 1901—1922 tilastoa.

a. Kulojen lukumäärä.

Taulukossa n:o 15 s. 48 on Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen valtionmetsissä sattuneet kulot esitetty erikseen v:sta 1901 alkaen. Sarakkeessa lukumäärä 100 000 ha kohti on kaksi sarjaa lukuja. I on laskettu ottamalla huomioon koko pinta-ala ilman vesiä, siis myöskin joutomaat ja viljelykset, joita viimeksi mainittuja valtionmetsissä on perin vähän: varsinaisilla valtionmailla vain 0.9 % kaikkiaan v. 1920. Joutomaitten osuus vastaavasti on 36.9 %. Sarake II on laskettu ottamalla huomioon vain koko metsä-ala, siis kasvullisen ja kehnokasvuisen metsämaan summa. Siten on saatu verrannollisia lukuja palovakuutetuissa yksityismetsissä v:sta 1914 sattuneisiin kuloihin nähden sekä

[1] Onni Lönnroth, *Kulovalkeat kruunumetsissä.* (*Metsätaloudellinen Aikakauskirja,* 1913. S. 524.)

Taulukko n:o 14. Kulot valtionmetsissä vv. 1865—1900.
Sarake ‰ = ‰ valtionmetsien koko pinta-alasta (vedet mukaan luettuina).

Table 14. Forest fires in State forests in 1865—1900.
The ‰ column = ‰ of total land area of State forests (inclusive of waters).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Vuosi *Year*	Kulojen luku *Number of fires*	Palanut ala *Burned area*		Vuosi *Year*	Kulojen luku *Number of fires*	Palanut ala *Burned area*		Vuosi *Year*	Kulojen luku *Number of fires*	Palanut ala *Burned area*		Vuosi *Year*	Kulojen luku *Number of fires*	Palanut ala *Burned area*	
		ha *hectares*	‰			ha *hectares*	‰			ha *hectares*	‰			ha *hectares*	‰
				1871	47	2 384	0.163	1881	107	4 559	0.311	1891	193	8 280	0.585
				1872	182	23 061	1.574	1882	179	7 767	0.527	1892	28	188	0.013
				1873	80	6 134	0.419	1883	214	54 223	3.799	1893	131	4 089	0.292
				1874	39	1 984	0.140	1884	149	6 020	0.408	1894	381	67 562	4.808
1865	34	3 736	0.338	1875	102	5 629	0.376	1885	75	1 921	0.134	1895	99	1 640	0.117
1866	68	2 833	0.256	1876	116	4 575	0.306	1886	140	4 140	0.289	1896	140	4 251	0.300
1867	93	3 381	0.306	1877	39	765	0.056	1887	81	1 201	0.084	1897	73	2 582	0.180
1868	383	64 501	5.829	1878	117	6 456	0.463	1888	148	3 972	0.277	1898	24	364	0.026
1869	15	2 772	0.189	1879	355	27 152	1.851	1889	100	2 480	0.200	1899	60	1 001	0.073
1870	37	5 360	0.366	1880	267	6 928	0.472	1890	81	786	0.054	1900	85	3 395	0.250
Keskimäärin vuodessa *Yearly average*															
1865-1870	105.0	13 764	1.214	1871-1880	134.4	8 507	0.582	1881-1890	127.4	8 707	0.608	1891-1900	121.4	9 335	0.664

Ruotsin ja Norjan tilastojulkaisuista poimittuihin tietoihin. Suomen valtionmetsien pinta-alatilastoissa ei ole aivan täydellisiä tietoja kehnokasvuisen metsämaan ja joutomaan summan jakautumisesta näitten kahden tiluslajin kesken. V:lta 1921 se on laskettu niin tarkkaan kuin on ollut mahdollista. Ainoastaan joissakin hoitoalueissa on täytynyt otaksua kehnokasvuisen metsämaan ja joutomaan suhde samaksi kuin lähinnä ympäröivissä hoitoalueissa. Kaikilta vuosilta 1901—1920 on sen jälkeen kehnokasvuisen metsämaan ja joutomaan summa jaettu samassa suhteessa kuin se oli v. 1921. Näin saatu kehnokasvuinen metsämaa on lisätty kasvullisen metsämaan pinta-alaan, joka tunnetaan joka vuodelta.

Taulukossa n:o 15 on jätetty ottamatta huomioon Annantehtaan metsät, Heinolan kihlakunnan valtionmaat ja Kymölän seminaarimetsä sekä pienet hoitoalueisiin kuulumattomat alueet. Jos myös kolme ensiksi mainittua aluetta otetaan mukaan, muuttuu kulojen koko lukumäärä Etelä-Suomessa ja siis myös Etelä- ja Pohjois-Suomen summa eräiltä vuosilta seuraavaksi:

v. 1918	Etelä-Suomessa	50,	koko	maassa	yhteensä	124
» 1920	»	71,	»	»	»	104
» 1921	»	87,	»	»	»	115
» 1922	»	11,	»	»	»	22

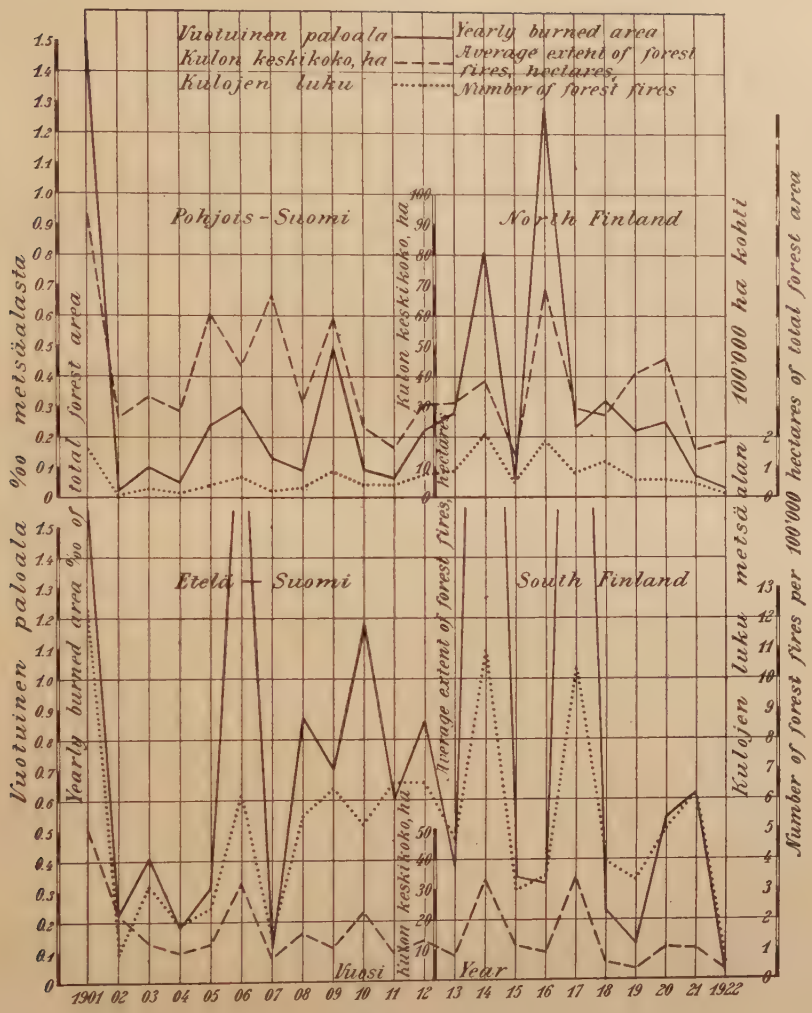
Valtionmetsien koko pinta-ala on 1860-luvulta alkaen pienentynyt, varsinkin Pohjois-Suomessa yksityisille tehtyjen maan luovutusten johdosta. Etelä-Suomessa on valtionmetsien alaa myöskin lisätty ostamalla maita, mutta luovutukset ovat koko valtionmetsien summassa kuitenkin olleet suuremmat. V. 1880 esim. oli valtionmetsien koko pinta-ala vesineen 14.7 milj. ha, v. 1900 13.6 milj. ha, v. 1920 12.7 milj. ha. (Jos v. 1920 pinta-alasta vähennetään edellä mainitut alueet: Annantehtaan metsät, Heinolan kihlakunnan valtionmaat, Kymölän seminaarinmetsä ja pienet hoitoalueisiin kuulumattomat alueet, jotka taulukosta n:o 15 puuttuvat, jää koko pinta-alaksi vesineen 12.5 milj. ha.) Näin ollen kulojen absoluuttiset lukumäärät eir ajoilta eivät ole tarkalleen verrannollisia. 100 000 ha kohti lasketut lukumäärät ovat parempia siihen tarkotukseen.

Tarkastellaan ensin ajanjaksoa 1901—1922, jolta Pohjois-Suomi ja Etelä-Suomi ovat esitetyt erikseen. Vuotuisia vaihteluita voidaan parhaiten seurata kuvasta 3 s. 49. Etelä-Suomessa suurin lukumäärä kuloja on ollut vv. 1901, 1914 ja 1917 ja Pohjois-Suomessa 1901, 1914 ja 1916. Kaksi ensimmäistä siis on samoina vuosina Etelä- ja Pohjois-Suomessa,

Taulukko n:o 15. Kulojen lukumäärä valtionmetsissä vv. 1901—1922.

Table 15. Number of forest fires in State forests in 1901—1922.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vuosi *Year*	Etelä-Suomi *South Finland*			Pohjois-Suomi *North Finland*			Yhteensä *Total*		
	Kulojen lukumäärä — *Number of fires*								
	kaikkiaan *Total*	100 000 ha kohti *Per 100 000 hectares*		kaikkiaan *Total*	100 000 ha kohti *Per 100 000 hectares*		kaikkiaan *Total*	100 000 ha kohti *Per 100 000 hectares*	
		I	II		I	II		I	II
1901	157	9.30	12.29	98	0.87	1.61	255	1.97	3.46
1902	12	0.71	0.94	4	0.04	0.07	16	0.12	0.22
1903	40	2.38	3.15	18	0.17	0.29	58	0.47	0.77
1904	24	1.43	1.89	10	0.09	0.16	34	0.27	0.45
1905	31	1.84	2.44	25	0.23	0.40	56	0.45	0.74
1906	78	4.66	6.17	43	0.40	0.68	121	0.98	1.60
1907	18	1.07	1.42	12	0.11	0.19	30	0.24	0.40
1908	69	4.11	5.45	19	0.18	0.30	88	0.71	1.17
1909	81	4.81	6.37	52	0.49	0.84	133	1.08	1.78
1910	66	3.90	5.17	25	0.24	0.40	91	0.74	1.21
1911	82	4.88	6.53	24	0.23	0.39	106	0.88	1.44
1912	82	4.88	6.53	45	0.43	0.73	127	1.05	1.71
1913	58	3.46	4.67	54	0.52	0.88	112	0.93	1.52
1914	136	8.12	10.96	128	1.23	2.09	264	2.18	3.59
1915	37	2.20	2.99	27	0.26	0.45	64	0.53	0.88
1916	43	2.56	3.47	115	1.11	1.88	158	1.32	2.14
1917	128	7.61	10.34	48	0.47	0.78	176	1.47	2.38
1918	49	2.91	3.95	74	0.71	1.19	123	1.02	1.65
1919	41	2.44	3.32	33	0.32	0.54	74	0.62	1.00
1920	62	3.68	5.01	33	0.32	0.54	95	0.79	1.29
1921	77	4.57	6.21	28	0.27	0.46	105	0.87	1.42
1922	9	0.73	0.53	11	0.18	0.11	20	0.27	0.17
Keskimäärin vuodessa — *Yearly average*									
1901—10	57.6	3.42	4.53	30.6	0.28	0.49	88.2	0.70	1.18
1911—20	71.8	4.27	5.78	58.1	0.56	0.95	129.9	1.08	1.76



Kuva 3. Kulot valtionmetsissä eri vuosina 1901—1922.
Fig. 3. Yearly forest fires in State forests in 1901—1922.

mutta viimeinen peräkkäisinä vuosina. Ne vuodet, jolloin kuloja on ollut vähemmän kuin muina, ovat Etelä- ja Pohjois-Suomessa olleet samat: 1902, 1904, 1907 ja 1922. Yleensä vaihtelut Pohjois-Suomessa ja Etelä-Suomessa ovat saman suuntaiset. Mitään säännöllisyyttä ei niissä erikseen katsoen voi havaita. — Aikaisemmista katastrofivuosista ja niitten vastakohdista kts. Lönnrothin kirjotusta *Metsätaloudellisessa Aikakauskirjassa* v. 1913. Vrt. myös s. 68 jäljempänä.

Palovakuutetuista yksityismetsistä on vuosilta 1914—1922 laskettu edellä esitettyihin verrannollisia lukuja. Tilasto käsittää *Suomen Metsänomistajain Keskinäisen Metsäpaloapuyhdistyksen* ja *Keskinäisen Vakuutuslaitoksen Sammon* metsäpalo-osaston metsäpalovakuutukset yhdistettyinä. Pari vuotta myöskin metsäpalovakuutusta harjottaneen, mutta tämän vakuutushaaran sittemmin lopettaneen *Maanviljelijäin Vakuutusosakeyhtiön Terran* metsäpalovakuutukset ovat jätetyt ottamatta huomioon, koska niitä oli vain muutamia kaiken kaikkiaan, pinta-alaltaan v. 1920 2 500 ha yhteensä. Lukuja voidaan verrata Etelä-Suomen valtionmetsiin, vaikkakin palovakuutustilasto käsittää myöskin Oulun läänin. Sieltä on nimittäin kuitenkin verraten vähän metsiä vakuutettu. *Sammon* tilasto alkaa v. 1914 ja *Suomen Metsänomistajain Keskinäisen Metsäpaloapuyhdistyksen* v. 1916, joina vuosina nämä laitokset alottivat metsäpalovakuutuksensa.

Taulukko n:o 16. Palovakuutetuissa yksityismetsissä syttyneitten kulojen luku.

Table 16. Number of forest fires in insured private forests.

1	2	3	4
Vuosi *Year*	Koko vakuutuksessa oleva ala, ha *Total insured area, hectares*	Kulojen luku *Number of fires*	
		Absoluuttinen luku *Total*	Vakuutetun alan 100 000 ha kohti *Per 100 000 hectares of insured area*
1914	228 978	19	8.30
1915	399 930	8	2.00
1916	969 630	18	1.86
1917	1 474 649	213	14.44
1918	1 707 692	48	2.81
1919	1 862 781	45	2.42
1920	1 905 130	67	3.52
1921	2 187 612	139	6.35
1922	2 181 124	13	0.60
1914—22	Keskimäärin vuodessa *Yearly average*		4.70

Valtionmetsien kahdesta 100 000 ha kohti lasketusta sarjasta tämän taulukon 4:nnen sarakkeen luvut ovat verrattavat siihen, jossa vain koko

metsäala (kasvullinen + kehnokasvuinen) on otettu huomioon (II:lla merkitty). Eri vuosien vaihtelu on tässä hyvin samantapainen kuin Etelä-Suomen valtionmetsissä. Kulojen suhteelliset lukumäärätkään eivät paljon eroa toisistaan. Jos lasketaan keskiarvot vv. 1914—1922 kummastakin sarjasta, saadaan Etelä-Suomen valtionmetsissä 4.71 kuloa 100 000 ha kohti vuodessa ja palovakuutetuissa yksityismetsissä 5.20. Erotus on siis pieni. Pohjois-Suomen valtionmetsissä pinta-alaan nähden suhteellinen kulojen luku on paljon pienempi.

Jotta voitaisiin saada selville, onko kulojen lukumäärässä, kun vuotuisiin vaihteluihin ei kiinnitetä huomiota, havaittavissa systemaattista lisääntymistä tai vähenemistä, on v:sta 1865 alkaen laskettu vuotuiset keskiarvot 10-vuotiskausittain.

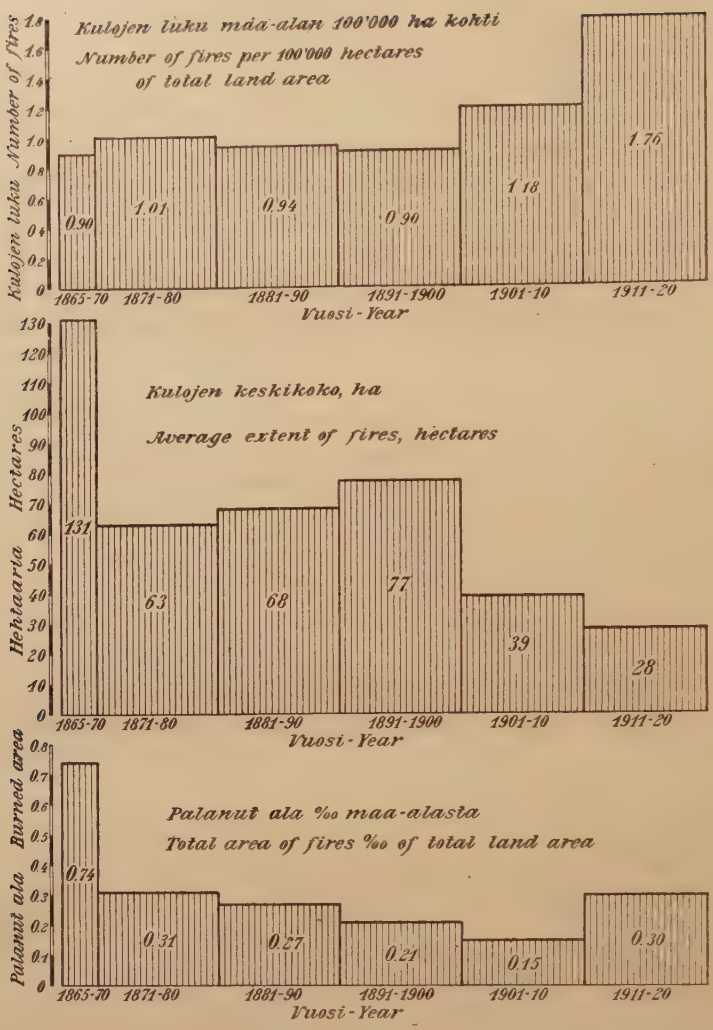
Taulukko n:o 17. Kulojen lukumäärä valtionmetsissä keskimäärin vuotta kohti 10-vuotiskausittain.

Table 17. Average yearly number of forest fires in State forests in periods of 10 years.

1	2	3
Vuodet *Periods*	Kulojen lukumäärä keskim. vuotta kohti *Average yearly number of fires*	
	Absoluuttinen *Total*	Koko maa-alan 100 000 ha kohti *Per 100 000 hectares of total land area*
1865— 70	105	0.90
1871— 80	134	1.01
1881— 90	127	0.94
1891—1900	121	0.90
1901— 10	88	1.18
1911— 20	130	1.76

Taulukosta puuttuvat viimeksi s. 47 mainitut alueet, joita ei ole otettu huomioon taulukossa n:o 15.

Kulojen lukumäärä 100 000 ha kohti on vv. 1901—1910 ja 1911—1920 laskettu aritmeettisena keskiarvona vastaavasta vuotuista vaihtelua osottavasta sarjasta (taulukko n:o 15 s. 48). Aikaisempiin jaksoihin nähden on menetelty siten, että absoluuttinen lukumäärä keskimäärin vuotta kohti on laskettu suhteessa siihen maa-alaan, joka oli kunkin aikakauden puolivälissä (vv. 1895, 1885, 1875). Ensimmäiselle aikakaudelle 1865—



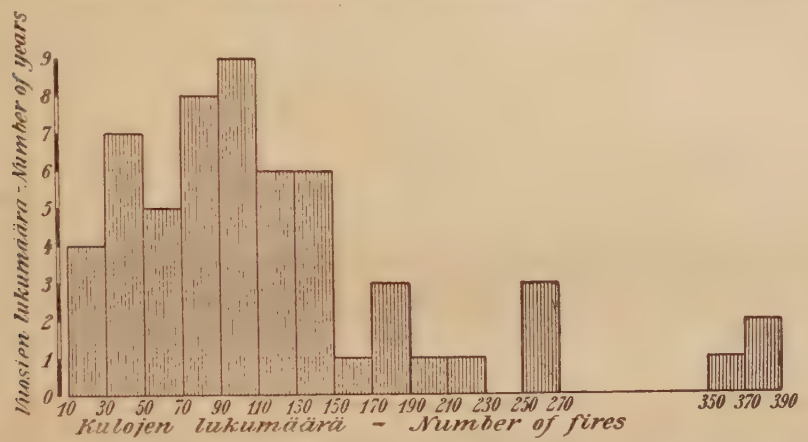
Kuva 4. Kulot valtionmetsissä vuotuisina keskimäärinä aikajaksottain.
Fig. 4. Yearly average of forest fires in State forests for different periods.

1870 on vertauspinta-alaksi suurten pinta-alan muutosten takia kuitenkin otettu $(4 \times 11.05 + 2 \times 14.65) : 6$ milj. ha, joka vastaa keskimääräistä pinta-alaa tänä aikana.

Taulukon tulokset on graafillisesti esitetty kuvassa 4 tällä sivulla.

Kulojen suhteellinen lukumäärä on 1800-luvun eri vuosikymmenillä pysynyt jotenkin samana. 1900-luvulla se on ollut suurempi, vallankin 1910-luvulla hyvinkin huomattavasti. Silloin se on noussut lähes kaksin-

kertaiseksi 1890-luvun määrästä. Näyttää siis siltä kuin syttymisvaara olisi lisääntynyt. Samaan käsitykseen on tultu Keski-Euroopassa. (Vrt. ss. 55 ja 57 jäljempänä.) Suomen valtionmetsiin nähden saattavat tulokseen vaikuttaa jonkun verran eri vuosien kulojen lukumäärässä ilmenevät satunnaisuudet sekä se seikka, että aikaisemmin pieniä kuloja on voinut jäädä pois tilastosta, joten syttymisvaaran lisääntyminen ei ole ainakaan juuri niin suuri kuin se esitetyistä luvuista katsoen ensi silmäyksellä näyttää.



Kuva 5. Vuosien lukumäärän jakautuminen eri luokkiin valtionmetsissä syttyneitten kulojen lukumäärän mukaan. (Vv. 1865—1921.)

Fig. 5. Classification of years according to number of forest fires in State forests. (Years 1865—1921.)

Tarkastettaessa yksityisiä vuosia peräkkäin ei voitu havaita mitään selvää säännönmukaisuutta kulojen lukumäärässä. Eräänlainen säännönmukaisuus saadaan kuitenkin syntymään toisella tavalla. Järjestetään vuodet aikajärjestyksestä huolimatta luokkiin sen mukaan, miten paljon kuloja on sattunut. Vuosista 1865—1921 (57 vuotta) saadaan tällöin seuraava sarja:

kulojen luku	vuosien luku	kulojen luku	vuosien luku
10— 30	4	170—190	3
30— 50	7	190—210	1
50— 70	5	210—230	1
70— 90	8	230—250	—
90—110	9	250—270	3
110—130	6	⋮	
130—150	6	350—370	1
150—170	1	370—390	2
			yhteensä 57

Tosin eri vuosilta olevat absoluuttiset kulojen lukumäärät eivät ole tarkalleen verrannollisia valtionmetsien pinta-alan muutosten takia, kuten jo on huomautettu. Nämä ovat kuitenkin tapahtuneet verraten tasaisesti vuosi vuodelta, ja lievät ja ankarat palovuodet ovat vaihdelleet sekä tilastokauden alku- että loppupuolella. Niin ollen tämä seikka ei vaikuta sanottavasti sarjan kokonaiskuvaan. Sarja on havainnollisesti esitetty kuvassa 5 s. 53.

Nähdään, että sarja on niitä, joita CHARLIER sanoo A-tyypin frekvenssisarjoiksi. Jotakin määrättyä kulolukua edustavat vuodet ovat tavallisimmat ja sellaiset vuodet, jolloin kuloja on tätä lukumäärää enemmän tai vähemmän, käyvät sitä harvinaisemmiksi mitä enemmän kulojen luku poikkeaa tästä yleisimmin esiintyvästä määrästä eli mode-arvosta, joka tässä tapauksessa on n. 100. Aritmeettinen keskiarvo sarjassa = 118.9, siis mode-arvoa paljon suurempi. Mediani = 100.0, siis yhtyy mode-arvoon. Mediani ja mode ovatkin useimmissa kulotilastoissa parempia keskiarvoja kuin aritmeettinen, sillä kulotilastoille ominaiset jotkut hyvin suuret ääriarvot vaikuttavat häiritsevästi aritmeettiseen keskiarvoon, josta on huomautettu toisessakin yhteydessä.

Taulukko n:o 18. Kulojen luku Ruotsissa ja Norjassa.

1	2	3	4	5
Vuosi	Kulojen luku Ruotsin kaikissa julkisissa metsissä [1]		Kulojen luku Norjan kaikissa metsissä [2]	
	Absoluuttinen luku	Metsäalan 100 000 ha kohti	Absoluuttinen luku	Metsäalan 100 000 ha kohti
1913	.	.	69	1.21
1914	.	.	133	2.34
1915	20	0.41	71	1.25
1916	36	0.72	53	0.93
1917	70	1.40	66	1.16
1918	127	2.55	129	2.27
1919	41	0.82	108	1.90
1920	72	1.43	47	0.83
Keskim.	vv. 1915—1920	1.22	vv. 1913—1920	1.49

[1] Laskettu julkaisusarjasta *Kungl. Domänstyrelsens förvaltning*, Stockholm, (*Sveriges officiella statistik*) haettujen lukujen avulla.

[2] Laskettu julkaisusarjasta *Indberetning om det norske skogvesen*, Kristiania, haettujen tietojen avulla.

Vertailun vuoksi esitetään vielä eräitä tietoja ulkomailta kulojen suhteellisesta lukumäärästä.

Ensinnä on Ruotsista ja Norjasta tietoja niiltä vuosilta, joilta on voitu laskea verrannollisia lukuja, taulukossa n:o 18 edellisellä sivulla.

Ruotsin ja Norjan suhteelliset luvut eroavat hyvin vähän toisistaan. Etelä-Suomen valtionmetsiin ja Suomen palovakuutettuihin yksityismetsiin nähden on ero hyvin suuri. Jälkimmäisissä on syttymisvaara paljon suurempi ja vaihtelu samoin. Pohjois-Suomen valtionmetsissä syttymisvaara sen sijaan osottaa saman tapaista kulkua.

Saksasta on seuraavassa taulukossa eräitä tietoja.

Taulukko n:o 19. Syttymisvaara Baijerissa ja Preussissa.

1 Vuodet	2 Kulojen luku vuotta ja metsämaan 100 000 ha kohti	3 Kyseessä oleva metsäala, ha
	Baijerin valtionmetsät [1]	
1877—1881	8.26	vaihtelee
1882—1886	11.24	836 000—
1887—1891	8.49	820 400
1892—1896	17.34	
1897—1901	10.01	
1902—1906	10.08	
1907—1911	15.60	
1877—1911	11.57	
	Preussin kaikki metsät [2]	
1881—1894	4.74	8 193 000

Preussissa syttymisvaara on suunnilleen sama kuin Etelä-Suomessa sekä yksityismetsissä että valtionmetsissä. Baijerissa se on enemmän kuin puolta suurempi.

Saksassa on v. 1912 kulosuojelusta käsittelemään asetettu yksityinen komissio tullut siihen tulokseen, että kulojen lukuisuus Saksassa on lisääntymässä. Tämän selitetään ensi kädessä johtuvan siitä, että metsässä

[1] Vrt. RICHARD HESS & R. BECK, *Der Forstschutz*, II. S. 71. — MAX ENDRES, *Handbuch der Forstpolitik*. Berlin. 1922. S. 23.

[2] Vrt. MAX ENDRES, *Forstpolitik*. S. 560.

Taulukko n:o 20. Tietoja kulojen lukumäärästä Pohjois-Amerikassa.

Vuodet	Kulojen luku 100 000 ha kohti vuodessa tai keskim. vuosittain	Alue ja pinta-ala, johon kulojen lukua on verrattu, sekä huomautuksia.
		New York, U. S. A., Adirondackin ja Castkillin piirit [1]
1903—06	8.60	
1907—11	13.49	
1912—16	14.21	Metsä-ala 2 942 000 ha.
1917—21	13.60	
		Massachusetts, U. S. A. [2]
1918—21	8.70	Berkshire Hills. Koko pinta-ala 494 500 ha. Asukkaita Engl. neliöpenik. kohti 83.
»	46.73	Connecticut Valley. Koko pinta-ala 154 100 ha. Asukkaita Engl. neliöpenik. kohti 517.
»	57.85	Central Highlands. Koko pinta-ala 542 800 ha. Asukkaita Engl. neliöpenik. kohti 235.
»	56.52	Cape Cod. Koko pinta-ala 148 600 ha. Asukkaita Engl. neliöpenik. kohti 60.
»	132.83	Eastern. Koko pinta-ala 885 400 ha. Asukkaita Engl. neliöpenik. kohti 830.
		Quebec, Kanada [3]
1918	2.46	
1919	4.38	
1920	5.83	Kulonvastustamisyhdistyksiin kuuluva metsäala, joka vaihtelee eri vuosina 15.6 milj. — 16.9 milj. ha.
1921	6.94	
		Koko British Columbia, Kanada [4]
1914—18	3.99	Metsäala 38 000 000 ha.
		Kanadan valtionmetsät British Columbiassa, Albertassa, Saskatchewanissa ja Manitobassa [5]
1918	0.40	
1919	0.58	
1920	0.68	Metsä-ala 225 211 000 ha.

[1] ARTHUR S. HOPKINS, *The Forest Fire Hazard in the Adirondack and Castkill Regions.* (*Journal of Forestry*, 1922. Ss. 629 j. s.)

[2] H. O. COOK, *Forest Fire Risk in Massachusets.* (*Journal of Forestry*, 1921. Ss. 762 j. s.)

[3] *Annuaire statistique de Quebec* eri vuosilta. Quebec.

[4] *Forest Fires in Canada*, 1918. (*Department of the Interior, Canada. Forestry Branch* –*Bulletin* No. 70. Ottawa. 1920.) — *Institut Internationale d'Agriculture, Service de la Statistique Générale, Renseignements de statistique forestière relatifs à quelques pays.* Rome. 1922. S. 2.

[5] *Report of the Director of Forestry for the Fiscal Year Ended March 31 1920.* Sama 1921. Ottawa. 1921, 1922. — WM. SCHLICH, *A Manual of Forestry*, I. London. 1922. Ss. 178—179.

liikutaan enemmän kuin ennen. Osaltaan sanoo komissio siihen vaikuttavan monien muittenkin syitten: havumetsät ovat lisääntyneet lehtimetsien kustannuksella; kiertoaika on lyhentynyt, joten syntyy suurempia tasaikäisiä kulonarkoja metsikköjä; uudenaikainen maan käyttö alentaa veden pintaa ja edistää tulenaran maapeitteen muodostumista; metsäkarikkeitten käyttö on vähentynyt, joten metsään jää helposti syttyvää ainesta enemmän kuin ennen; j. n. e.[1] Päätelmä on kylläkin sangen todennäköinen, mutta numeroaineisto, johon se nojaa ei ole sitovasti todistava.

Kulojen lukumäärän lisääntymiseen viittaa myöskin Itävallan kulotilasto. 5-vuotiskausittain on Itävallassa kulojen lukumäärä (summa kaikilta 5 vuodelta) ollut: [2]

vv.	1876—1880	751
»	1881—1885	1 717
»	1886—1890	1 467
»	1891—1895	3 007

Pohjois-Amerikan Yhdysvalloista ja Kanadasta esitetään edellisellä sivulla olevassa taulukossa eräitä lukuja.

Pohjois-Amerikan Yhdysvaltain itäosissa on syttymisvaara melkoista suurempi kuin Etelä-Suomessa.

Kanadassa Quebecissä syttymisvaara on suunnilleen sama kuin Etelä-Suomessa, British Columbiassa vähän pienempi; Kanadan provinseissa sijaitsevissa valtionmetsissä se liikkuu samoilla paikoilla kuin Pohjois-Suomen valtionmetsissä.

Asukastiheys näyttää huomattavasti vaikuttavan syttymisvaaran suuruuteen. Kts. tietoja Massachusettsista.

b. Kulojen keskikoko.

Ei ainoastaan syttymisvaara vaihtele eri vuosina, vaan myöskin leviämisvaara. Edellä (s. 27) on mainittu ne tekijät, jotka määräävät leviämisvaaran. Kuten siitä yhteydestä selviää, johtuu leviämisvaaran vuotuinen vaihtelu pääasiassa ilmastollisten tekijäin vaihtelusta, jotka osittain vaikuttavat maapeitteen ja metsikön tulenarkuuteen ja sitä tietä välillisesti kulojen leviämiseen, osittain suoranaisesti edistävät tulen leviämistä (tuuli).

[1] *Denkschrift betreffend die gesetzliche Regelung der Verhütung von Waldbränden.* (*Mitteilungen des Deutschen Forstvereins*, 1913. Ss. 41 j. s.)

[2] Vrt. RICHARD HESS & R. BECK, *Der Forstschutz*, II. S. 73.

Taulukko n:o 21. Kulojen keskikoko.
Table 21. Average extent of forest fires.

1	2	3	4	5
Vuosi *Year*	Valtionmetsissä *In State forests*			Palovakuutetuissa yksityismetsissä *In insured private forests*
	Etelä-Suomessa *In South Finland*	Pohjois-Suomessa *In North Finland*	Keskimäärin *Average*	
	hehtaaria — *hectares*			
1901	50.50	93.17	66.90	—
1902	22.17	26.25	23.19	—
1903	12.95	33.44	19.31	—
1904	9.75	28.63	15.31	—
1905	12.61	60.60	34.03	—
1906	32.71	43.40	36.51	—
1907	7.53	66.78	31.23	—
1908	15.89	31.09	19.17	—
1909	11.02	59.06	29.80	—
1910	22.80	23.28	22.93	—
1911	9.12	16.49	10.79	—
1912	13.13	30.49	19.28	—
1913	8.20	31.23	19.31	—
1914	32.97	38.56	35.68	8.37
1915	11.43	13.42	12.27	1.88
1916	9.19	68.83	52.60	4.61
1917	33.96	29.32	32.69	7.56
1918	5.85	27.21	18.70	6.21
1919	3.54	40.79	20.16	6.67
1920	10.75	45.84	22.94	5.07
1921	10.04	15.65	11.54	6.51
1922	3.15	18.57	11.64	6.54
	Keskimäärin — *Average*			
	1901—10 27.22	1901—10 59.84	1901—10 38.71	1914—22 6.55
	1911—20 18.12	1911—20 39.57	1911—20 27.69	

Miten leviämisvaara eri vuosina on vaihdellut v:sta 1901 alkaen, nähdään yllä olevasta taulukosta, johon on laskettu kulon keskikoko

kunakin vuonna aritmeettisena keskiarvona sinä vuonna sattuneitten kaikkien kulojen alasta. Vertailun vuoksi on siihen laskettu myöskin palovakuutetuissa yksityismetsissä Suomessa sattuneista kuloista vastaava luku.

Ensimmäinen ja silmiin pistävin piirre on eri vuosien välinen suuri vaihtelu. Helpoimmin se näkyy kuvasta 3 s. 49. Kun verrataan syttymisvaaran ja leviämisvaaran vuotuisia vaihteluita keskenään, huomataan, että ne hyvin paljon muistuttavat toisiaan. Niinä vuosina, jolloin syttymisvaara on ollut hyvin suuri, on yleensä myöskin leviämisvaara ollut suuri ja päinvastoin. Poikkeuksia kuitenkin on. Kokonaisuutena katsoen on leviämisvaaraa esittävässä murtoviivassa lievä tendenssi laskeutua, joka siis viittaa leviämisvaaran vähittäiseen pienenemiseen. Tämä nähdään selvemmin heti jäljempänä tarkastettaessa pitempää jaksoa. Huomattavasti suurempi leviämisvaara kuin muina vuosina on tällä vuosisadalla ollut v. 1901.

Pohjois-Suomessa leviämisvaara on kauttaaltaan paljon suurempi kuin Etelä-Suomessa, seikka, jota jo on käsitelty.

Kun verrataan palovakuutettujen yksityismetsien vastaavaa sarjaa valtionmetsien lukuihin, nähdään, että yksityismetsissä leviämisvaara on pienempi kuin Etelä-Suomen valtionmetsissä ja että vuotuiset vaihtelut niin ikään ovat paljon pienemmät. Yleensä yksityismetsät sijaitsevat kulku- ja tiedotusvälineihin nähden edullisemmin kuin valtionmetsät. Ja se selittää kummankin huomion. Niinäkin vuosina, jolloin metsä on helpoimmin palavaa, vaikuttaa nopeammin alkuun saatava sammutustyö enemmän lieventävästi kuin valtionmetsissä.

Kun seurataan tietoja pitkältä ajalta, on leviämisvaarassa havaittavissa sangen selvä systemaattinen muutos, jonka selville saamiseksi on esitetty kulon keskikoko 10-vuotiskausittain taulukossa 22 seur. sivulla. [1]

Samat tulokset on graafillisesti esitetty kuvassa 4 s. 52.

1860-luvulla kulon keskikoko on ollut myöhempiin aikoihin nähden sangen suuri. Seuraavalla vuosikymmenellä se on vain n. $^1/_2$ tästä, joilla seuduilla se pysyy 1880- ja 1890-luvuillakin. 1900-luvulle tultaessa pienenee kulon keskikoko taas tuntuvasti heti sen ensimmäisellä vuosikymmenellä ja vielä melkoisesti 1910-luvulla.

Ilmastossa ei tämän runsaan puolen vuosisadan aikana ole tapahtunut ainakaan kulojen leviämisvaaraan vaikuttavia muutoksia. Metsien laatu ei liioin ole voinut muuttua niin paljon, että siitä olisi tällainen

---

[1] Vrt. ONNI LÖNNROTH, *Kulovalkeat kruunumetsissä.* (*Metsätaloudellinen Aikakauskirja*, 1913. Ss. 526-527.)

seuraus. Maastomuotojen muutoksista uusien teitten rakentaminen ja varsinkin palokujien raivaaminen epäilemättä jo on ollut osaltaan vaikuttamassa leviämisvaaran pienenemiseen. Pääasiassa tämä muutos kuitenkin on luettava vartioinnin ja sammutustyön tehokkuuden sekä liikennevälineitten paranemisen ja asutuksen lisääntymisen ansioksi.

Taulukko n:o 22. Keskimääräinen paloala kuloa kohti valtionmetsissä 10-vuotiskausittain.

Table 22. Average burned area per forest fire in State forests in periods of 10 years.

1 Aikakaudet — *Periods*	2 Hehtaaria — *Hectares*
1865—1870	131.08
1871—1880	63.29
1881—1890	68.34
1891—1900	76.90
1901—1910	38.71
1911—1920	27.69

Ensinnäkin on hoitoalueitten ja vartiopiirien koko pienentynyt metsätalouden käydessä intensiivisemmäksi. Tästä esitettäköön seuraavat luvut eräiltä vuosilta.

Vuosi	Hoitoalueen keskikoko, hehtaaria		Pinta-ala metsänvartijaa kohti keskim., hehtaaria			
	Etelä-Suomessa	Pohjois-Suomessa [1]	Etelä-Suomessa		Pohjois-Suomessa [1]	
			I [2]	II [3]	I [2]	II [3]
1872	33 985	671 945	.	.	.	.
1880	36 376	740 056	3 101	2 907	64 981	51 432
1890	42 934	669 900	3 303	3 048	51 740	47 141
1900	45 115	672 942	3 308	3 082	47 132	39 715
1906	44 796	258 948	3 322	3 080	43 991	34 318
1915	33 915	228 389	3 176	2 718	35 438	24 944
1921	38 377	228 332	3 519	3 152	35 544	25 698

[1] Pohjois-Suomi tässä = Oulun lääni.
[2] Vain vakinaiset metsänvartijat otettu lukuun.
[3] Myös ylimääräiset » » »

1800-luvulla eivät hoitoalueet ole keskimäärin pienentyneet, vaan päinvastoin osittain suurentuneetkin. Vartioalueitten keskikoossa Pohjois-Suomessa kuitenkin on tapahtunut melkoinen supistus. V. 1905 järjestettiin Pohjois-Suomen hoitoalueet kokonaan uudelleen, ja silloin tuli niitten keskikoko paljon pienemmäksi. V. 1915 lisättiin taas hoitoalueitten lukua, jolloin keskikoko vähän pieneni. Metsänvartijaa kohti keskimäärin tuleva pinta-ala on 1900-luvun aikana Pohjois-Suomessa pienentynyt myöskin. Nämä 1905 ja 1915 tapahtuneet järjestelyt epäilemättä ovat yhtenä tekijänä kulojen leviämisvaarassa havaittavassa pienenemisessä siirryttäessä 1800-luvulta 1900-luvulle.

V. 1923 voimaan astuneen uudistussuunnitelman mukaan tulee kyllläkin sekä hoitoalueitten että vakinaisten vartiopiirien keskikoko taas jonkun verran suuremmaksi. Kulojen leviämisvaaraa se ei kuitenkaan tule suurentamaan, sillä kesäaikana voidaan ylimääräisten ja tilapäisten metsänvartijain lukumäärää ja sijotusta järjestellä kulovaaraakin silmällä pitäen. Tällaisia tilapäisiä kulovartijoita on useissa hoitoalueissa käytetty jo kauan.

Teitä on rakennettu uusia ja vanhoja parannettu. Kulkuneuvot ovat paljon kehittyneet. Ajateltakoon vain, minkä liikkumisnopeuden lisäyksen jo polkupyörä on tuonut kulovartijalle. Moottoripyörillä, autoilla ja moottoriveneillä ei vielä tähän mennessä ole ollut valtionmetsissä sanottavaa merkitystä kulovaaran vähenemiseen, mutta ennen pitkää tulevat nekin vaikuttamaan siihen päästessään yleisemmiksi. Joissakin tapauksissa voidaan jo rautateitä valtionmetsissäkin käyttää sammutusväestön kuljettamiseen. Eikä liene kaukana aika, jolloin lentokonetta tullaan Suomessakin käyttämään metsätalouden palveluksessa.

Palotorneja on rakennettu eräisiin hoitoalueisiin. Tiedotusvälineet ovat nopeasti kehittyneet syrjäseuduillakin. Puhelimella on varmasti osansa kulojen leviämisvaaran pienenemisessä valtionmetsissä ja ehkä sähkölennättimelläkin pieni osa.

Asutus valtionmetsissä on huomattavasti lisääntynyt 1860-luvulta aikaen. Osotukseksi tästä esitettäköön valtionmetsätorppien lisääntyminen. Niitten lukumäärä on ollut: [1]

v. 1864	1 699
» 1874	1 595
» 1884	1 961
» 1894	2 452
» 1904	3 500
» 1914	4 417

[1] Vrt. *Valtionmetsäkomitean mietintö n:o 1*, Helsinki. 1920. S. 143.

Yleensäkin on asutus maaseudulla 1860-luvulta kasvanut paljon. Keskimääräinen asukasluku km^2 kohti maaseudulla oli v. 1865 5.3 henkeä ja v. 1920 8.5 henkeä.[1]

Kaikki nämä edellä mainitut seikat vaikuttavat, että kulo nykyänsä huomataan pikemmin kuin ennen. Tieto siitä saadaan nopeammin asianomaisiin paikkoihin. Sammutusväki saadaan pikemmin paikalle ja sitä on runsaammin saatavissa, joka viimeksi mainittu tekijä hyvin suurten kulojen sattuessa on sangen tärkeä.

Vertailun vuoksi esitetään eräitä tietoja kulojen keskilaajuudesta ulkomailla. Ne on laskettu samoista lähteistä kerättyjen tietojen mukaan kuin vastaavat kulojen lukua esittävät tiedot edellä ss. 54—57 ja vastaavat samoja pinta-aloja. Tässä esitetty kulojen keskikoko on aritmeettinen keskiarvo ka kista määrättynä vuonna tai vuosijaksona sattuneista kuloista.

Taulukko n:o 23. Kulojen keskikoko Ruotsissa ja Norjassa.

1	2	3
Vuosi	Kulojen keskikoko, ha	
	Ruotsin kaikissa julkisissa metsissä	Koko Norjassa
1913	.	2.16
1914	.	4.58
1915	14.35	5.59
1916	10.65	29.17
1917	17.29	4.85
1918	24.80	11.48
1919	10.43	1.85
1920	53.19	6.70
Keskim.	1915—20 25.38	1913—20 7.42

Ruotsin julkisissa metsissä leviämisvaara on suunnilleen sama kuin Etelä-Suomen valtionmetsissä. Norjan kaikissa metsissä keskimäärin se on paljon pienempi ja vastaa jotenk n Suomen palovakuutettuja yksityismetsiä.

Taulukossa n:o 24 seuraavalla sivulla on eräitä tietoja Keski-Euroopasta.

Preussissa lev ämisvaara, joka, kuten on mainittu, on lähimmin riippuvainen metsän vartioinnin ja sammutustyön tehokkuudesta, oli

[1] *Suomen Tilastollinen Vuosikirja 1922.* Helsinki. 1922. Taulukot 8 ja 9.

Taulukko n:o 24. Kulojen keskikoko eräissä Keski-Euroopan seuduissa.

1 Vuodet	2 Kulojen keskikoko, ha	3 Vuodet	4 Kulojen keskikoko, ha
Preussin kaikki metsät		*Baijerin valtionmetsät*	
1881—1894	5.11	1877—1881	0.92
		1882—1886	1.04
Itävalta		1887—1891	0.69
1876—1880	4.93	1892—1896	1.08
1881—1885	3.82	1897—1901	1.16
1886—1890	4.51	1902—1906	1.54
1891—1895	2.60	1907—1911	1.34
1876—1895	3.56	1877—1911	1.14

Taulukko n:o 25. Kulojen keskikoko eräissä Pohjois-Amerikan osissa.

1 Vuodet	2 Kulon keskikoko, ha	3 Alue
1903—06	193	*New York, U. S A. Adirondackin ja Castkillin piirit.*
1907—11	94	
1912—16	21	
1917—21	13	
1918	10	*Quebec, Kanada.*
1919	109	Kulonvastustamisyhdistyksiin kuuluvat metsät.
1920	91	
1921	229	
1919	1 692	*Kanadan valtionmetsät British Columbiassa, Albertassa,*
1920	128	*Saskatchewanissa ja Manitobassa.*
1913	12	*Kanadassa välittömästi rautateitten vieressä.*[1]
1914	58	

[1] *Commission of Conservation, Canada, Committee on Forests, Forest Protection in Canada 1913—1914.* Toronto. 1915. Ss. 41—43.

viime vuosisadan loppupuolella vähän pienempi kuin Suomen palovakuutetuissa yksityismetsissä viime vuosikymmenellä. Itävallassa se samoihin aikoihin oli koko paljon pienempi kuin Preussissa. Baijerissa, jossa syttymisvaara on sangen suuri, on sen sijaan leviämisvaara vain n. $^1/_5$ siitä mitä Suomen yksityismetsissä.

Taulukossa n:o 25 edellisellä sivulla on esitetty Pohjois-Amerikasta tietoja kulojen keskikoosta.

Varsinkin Amerikassa, jossa joku yksityinen kulo saattaa levitä miljoonankin ha:n laajuiseksi, ei aritmeettinen kulojen keskikoko anna hyvää kuvaa leviämisvaarasta. Sen takia eri vuosiita olevat luvut poikkeavatkin toisistaan vallan tavattomasti. Amerikkalaiset sen takia mieluummin käyttävätkin lukuja, jotka osottavat, montako % kulojen luvusta joutuu määrättyihin suuruusrajoihin. Näitä lukuja vastaavia ei kuitenkaan ole muista maista ollut, joten niitä ei ole voinut verrata, ja sen vuoksi niitä ei ole tässäkään mainittu.

Se huomio ainakin voidaan tehdä Kanadasta, että leviämisvaara on pahoina kulovuosina paljon suurempi kuin Pohjois-Suomessa.

New Yorkin valtiossa U. S. A:ssa on vv. 1903—1921 havaittavissa selvä leviämisvaaran pieneneminen, joka selvästi osottaa tarmokkaitten kulonvastustamistoimenpiteitten vaikutuksen. V. 1909 alotettiin nimittäin näillä alueilla järjestelmällinen taistelu kuloja vastaan.

c. Koko palanut ala.

Syttymisvaaran ja leviämisvaaran yhteisenä tuloksena vaihtelee myöskin palamisvaara vuosittain. Kuten edellä nähtiin ovat syttymisvaaran ja leviämisvaaran vuosivaihtelut yleensä saman suuntaiset (vrt. s. 59). Näin ollen on odotettavissa, että palamisvaaran vaihtelut ovat vielä suuremmat, koska kulokesinä kulojen lukumäärä on tavallista suurempi ja ne yleensä ovat keskimäärin tavallista laajempia.

Vv. 1901—1922 palanut pinta-ala nähdään taulukosta n:o 26 seuraavalta sivulta.

Tässäkään taulukossa ei ole otettu huomioon Annantehtaan metsiä, Heinolan kihlakunnan valtionmaita eikä Kymölän seminaarimetsää. Jos niissä palaneet alat otetaan mukaan, muuttuu koko paloalan absoluuttinen summa Etelä-Suomessa ja koko maassa eräiltä vuosilta seuraavaksi:

v. 1918	Etelä-Suomessa	287.17 ha,	yhteensä	2 300.51 ha
» 1920	»	748.00 »	»	2 260.84 »
» 1921	»	1 019.08 »	»	1 457.17 »
» 1922	»	32.33 »	»	236.61 »

Taulukko n:o 26. Vuosittain palanut ala valtionmetsissä vv. 1901—1922.
Table 26. Yearly burned area in State forests 1901—1922.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Palanut pinta-ala *Burned area*								
Vuosi *Year*	Etelä-Suomi *South Finland*			Pohjois-Suomi *North Finland*			Yhteensä *Total*		
	Ha *Hectares*	‰ koko maa-alasta ‰ *of total land area*	‰ koko metsä-alasta ‰ *of total forest area*	Ha *Hectares*	‰ koko maa-alasta ‰ *of total land area*	‰ koko metsä-alasta ‰ *of total forest area*	Ha *Hectares*	‰ koko maa-alasta ‰ *of total land area*	‰ koko metsä-alasta ‰ *of total forest area*
1901	7 929.00	4.69	6.21	9 131.00	0.81	1.50	17 060.00	1.32	2.32
1902	266.00	0.16	0.22	105.00	0.01	0.02	371.00	0.03	0.05
1903	518.00	0.31	0.41	602.00	0.06	0.10	1 120.00	0.09	0.15
1904	234.10	0.14	0.18	286.30	0.03	0.05	520.40	0.04	0.07
1905	390.96	0.23	0.31	1 514.95	0.14	0.24	1 905.91	0.15	0.25
1906	2 551.15	1.52	2.02	1 866.10	0.18	0.30	4 417.25	0.36	0.59
1907	135.54	0.08	0.11	801.40	0.08	0.13	936.94	0.08	0.12
1908	1 096.13	0.65	0.87	590.78	0.06	0.09	1 686.91	0.14	0.22
1909	892.51	0.53	0.70	3 071.31	0.29	0.49	3 963.82	0.32	0.53
1910	1 504.77	0.89	1.18	582.11	0.06	0.09	2 086.88	0.17	0.28
1911	747.90	0.45	0.60	395.74	0.04	0.06	1 143.64	0.10	0.16
1912	1 076.49	0.64	0.86	1 372.26	0.13	0.22	2 448.75	0.20	0.33
1913	475.86	0.28	0.38	1 686.66	0.16	0.28	2 162.52	0.18	0.29
1914	4 484.29	2.68	3.61	4 936.06	0.47	0.81	9 420.35	0.78	1.28
1915	422.98	0.25	0.34	362.25	0.04	0.06	785.23	0.07	0.11
1916	395.37	0.24	0.32	7 915.65	0.77	1.29	8 311.02	0.69	1.13
1917	4 346.32	2.58	3.51	1 407.41	0.14	0.23	5 753.73	0.48	0.78
1918	286.42	0.17	0.23	2 013.34	0.19	0.32	2 299.76	0.19	0.31
1919	145.32	0.09	0.12	1 346.20	0.13	0.22	1 491.52	0.12	0.20
1920	666.30	0.40	0.54	1 512.84	0.15	0.25	2 179.14	0.18	0.29
1921	773.13	0.46	0.62	438.09	0.04	0.07	1 211.22	0.10	0.16
1922	28.33	0.02	0.02	204.28	0.02	0.03	232.61	0.02	0.03
	Keskimäärin vuodessa — *Yearly average*								
1901—10	1 551.82	0.92	1.22	1 855.09	0.17	0.30	3 406.91	0.27	0.46
1911—20	1 304.73	0.78	1.05	2 294.84	0.22	0.37	3 599.57	0.30	0.49

Palovakuutetuissa yksityismetsissä Suomessa syttyneitten kulojen yhteinen pinta-ala eri vuosina nähdään seuraavasta taulukosta.

Taulukko n:o 27, Palovakuutetuissa yksityismetsissä eri vuosina palaneet alat.

Table 27. Burned areas in different years in insured private forests.

1 Vuosi *Year*	2 Koko vakuutuksessa oleva ala, hehtaaria *Total insured area, hectares*	3 Koko palanut ala *Total burned area*	
		Hehtaaria *Hectares*	‰ palovakuutuksessa olevasta alasta ‰ *of total insured area*
1914	228 978	159	0.69
1915	399 930	15	0.04
1916	969 630	85	0.09
1917	1 474 649	1 610	1.09
1918	1 705 192	298	0.17
1919	1 862 781	300	0.16
1920	1 902 530	340	0.18
1921	2 187 612	905	0.41
1922	2 181 124	85	0.04
1914—22	Keskimäärin vuodessa — *Yearly average*		0.32

Kuvasta 3 s. 49 nähdään helpommin kuin taulukoista palamisvaaran vaihtelu valtionmetsissä eri vuosina. Vaihtelut ovat siis sangen jyrkät ja kuten luonnollista saman suuntaiset kuin syttymisvaaran ja leviämisvaaran vaihtelut, jotka näkyvät samassa kuvassa. Siinä ei kuitenkaan voida suorastaan verrata eri sarjojen vaihtelun suuruutta. Sitä varten on kustakin sarjasta: syttymisvaara, leviämisvaara ja palamisvaara vv. 1901—1920, laskettu keskipoikkeavaisuus ja variaatiokertoin. Tulokset näkyvät taulukosta n:o 28 seuraavalta sivulta.

Kuten huomataan, on palamisvaaran vuotuinen vaihtelu sekä Eteläettä Pohjois-Suomessa paljon suurempi kuin syttymisvaaran ja leviämisvaaran vaihtelut. Näissäkin se on kuitenkin sangen suuri, ja kun sarjat käsittävät ainoastaan 20 vuotta, ovat karakteristikan keskivirheet melkoisia. Representatiivisina sarjoina ne koko kyseessä olevasta ilmiöstä nä'n ollen antavat vielä verraten epätarkan kuvan.

Taulukko n:o 28. Syttymisvaaran, leviämisvaaran ja palamisvaaran vuotuinen vaihtelu valtionmetsissä vv. 1901—1920.

1 Sarjojen karakteristikat	2 Kulojen luku metsämaan 100 000 ha kohti eri vuosina	3	4 Keskim. paloala ha:ssa kuloa kohti eri vuosina	5	6 Eri vuosina palanut ala ‰ koko metsämaan alasta	7
	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi
Keskiarvo (aritm.)	5.15±0.68	0.72±0.12	[1] 16.80±2.63	[1] 40.39±4.37	1.14±0.34	0.34±0.09
Keskipoikkeavaisuus	3.04±0.48	0.55±0.09	11.78±1.86	19.54±3.09	1.53±0.24	0.40±0.06
Variaatiokertoin	59±12	76±18	70±16	48±9	134±45	118±36

Taulukko n:o 29. Valtionmetsissä vv. 1865— 1900 vuosittain palanut ala ‰ valtionmetsien koko maa-alasta.

Table 29. Yearly burned area in State forests in ‰ of total land area of State forests.

1 Vuosi *Year*	2 Palanut ala, ‰ *Burned area, ‰*	3 Vuosi *Year*	4 Palanut ala, ‰ *Burned area, ‰*	5 Vuosi *Year*	6 Palanut ala, ‰ *Burned area, ‰*	7 Vuosi *Year*	8 Palanut ala, ‰ *Burned area, ‰*
—	—	1871	0.17	1881	0.33	1891	0.61
—	—	1872	1.65	1882	0.55	1892	0.01
—	—	1873	0.44	1883	3.99	1893	0.31
—	—	1874	0.15	1884	0.43	1894	5.05
1865	0.36	1875	0.40	1885	0.14	1895	0.12
1866	0.27	1876	0.32	1886	0.30	1896	0.32
1867	0.32	1877	0.06	1887	0.09	1897	0.19
1868	6.13	1878	0.49	1888	0.29	1898	0.03
1869	0.20	1879	1.95	1889	0.21	1899	0.08
1870	0.38	1880	0.50	1890	0.06	1900	0.26
Keskimäärin vuodessa — *Yearly average*							
1865—70	1.28	1871—80	0.61	1881—90	0.64	1891—1900	0.70

[1] Tämä arvo eroaa jonkun verran siitä, joka saataisiin, jos koko vv. 1901—1920 palanut ala jaettaisiin vastaavalla kulojen luvulla ja jonka kanssa analogisia muualla kirjotuksessa on käytetty.

Valtionmetsissä ovat huomattavasti muita ankarammat palovuodet olleet: Etelä-Suomessa 1901, 1906, 1914 ja 1917 sekä Pohjois-Suomessa 1901, 1914 ja 1916, ei siis aina samoina vuosina. Pahin koko tämän vuosisadan kulokesistä oli v. 1901 sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa.

Taulukossa n:o 29 edellisellä sivulla on esitetystä LÖNNROTHIN tilastosta saatu paloala vv. 1865—1900 laskettu ‰:ssa valtionmetsien maa-alaa kohti. LÖNNROTH oli laskenut sen ‰:ssa koko pinta-alasta, jossa vedetkin on mukana. [1]

Pahimpia palovuosia viime vuosisadalla (palanut ala $>$ 1.00 ‰ koko maa-alasta) ovat olleet: 1868 (palanut ala suurempi kuin koskaan sen jälkeen), 1872, 1879, 1883, 1894. 36 v:n aikana siis 5 katastrofivuotta. Tällä vuosisadalla vain v. 1901 sivuuttaa rajan 1.00 ‰ koko maa-alasta. Näyttää siis siltä, että näin ankarat kulovuodet ovat käyneet harvinaisemmiksi, seikka, mikä on läheisessä yhteydessä vartioinnin ja sammutustehokkuuden paranemisen kanssa.

Tarkastetaan sitten, onko havaittavissa palamisvaarassa systemaattista siirtymistä pienempään päin. Sitä varten on taulukoissa n:o 26 s. 65 ja n:o 29 s. 67 aikakautiset keskiarvot. Nämä on graafillisesti esitetty kuvassa 4. s. 52. Suurin on palamisvaara ollut vv. 1865—1870. Seuraavalla kolmella vuosikymmenellä se on 10-vuotisin keskiarvoin pysynyt melkein samana, mutta on ollut vain n. $^1/_2$ vuosien 1865—1870 palamisvaarasta. Tämän vuosisadan kahdella ensimmäisellä vuosikymmenellä on palamisvaara kummallakin ollut melkein sama, mutta huomattavasti pienempi kuin 1800-luvun viimeisinä vuosikymmeninä. Näihin 10-vuotisiin keskiarvoihin vaikuttavat katastrofivuodet kuitenkin huomattavasti. Jos jätetään pois 6 edellä mainittua vuotta: 1868, 1872, 1879, 1883, 1894 ja 1901 ja lasketaan keskiarvot jäljelle jääneille vuosille, saadaan vuosittain keskimääräisesti palaneeksi alaksi:

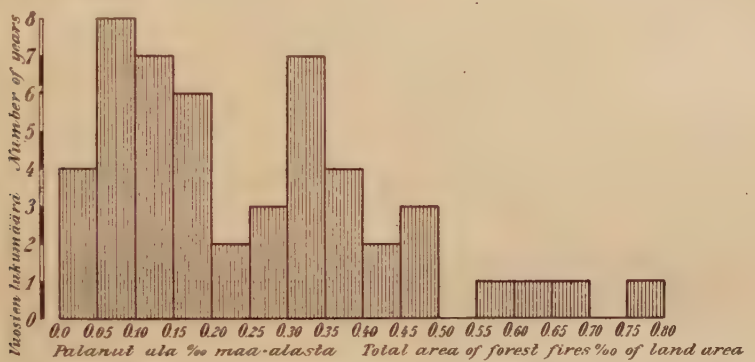
vv. 1865—1870	0.74 ‰	valtionmetsien	maa-alasta
» 1871—1880	0.31 »	»	»
» 1881—1890	0.27 »	»	»
» 1891—1900	0.21 »	»	»
» 1901—1910	0.15 »	»	»
» 1911—1920	0.30 »	»	»

Nytkin on vähennys 1860-luvulta seuraavalle vuosikymmenelle melkoinen. Sen jälkeen on palanut ala vähitellen pienentynyt tämän vuosi-

[1] Vesien alaa ennen v. 1900 ei tunneta, mutta on otaksuttu, että niitten osuus on sama kuin v. 1900, jolloin maa-ala oli 95.164 % koko pinta-alasta.

sadan ensimmäiselle 10-luvulle, jolloin oli minimi. Viime vuosikymmen taas osottaa lisäystä, mikä johtuu siitä, että sille sattui kolme ankaranlaista kulokesää: 1914, 1916 ja 1917, vaikkakaan ei yhtään niin suurta katastrofivuotta, että palamisvaara olisi ollut $> 1.00\,‰$ maa-alasta.

Näyttää näin ollen siltä, että vartioinnin ja sammutustehokkuuden paraneminen on ensi kädessä vaikuttanut katastrofivuosia lieventävästi, ja siinä se näyttää saaneen suuren muutoksen aikaan. Tavallisten vuosien ja lievimpäin kulokesien palamisvaarassa sen sijaan ei sillä ole ollut niin huomattavaa vaikutusta.



Kuva 6. Vuosien lukumäärän jakautuminen eri luokkiin valtionmetsissä vuosittain palaneen suhteellisen alan mukaan. (Vv. 1865—1921.)

Fig. 6. Classification of years according to relative burned area in State forests. (Years 1865—1921.)

Katsotaan vielä, miten vuosien 1865—1921 lukumäärä jakautuu eri palamisvaaraluokkiin. Asian selittää paraiten yllä oleva histogrammi. Siihen on käytännöllisistä syistä otettu kuitenkin vain ne vuodet, jolloin palamisvaara $< 1.00\,‰$ maa-alasta. Sarja on n. s. multimodalinen, jota ominaisuutta ei ole saatu häviämään luokkarajoja siirtämällä. Eri vuosikymmeniltä olevien tietojen mahdollinen erilaisuus ei myöskään ole sitä aiheuttanut. Jos vuosien lukumäärä olisi ollut suurempi, olisi tämä ominaisuus sarjasta ehkä hävinnyt, jolloin olisi saatu negatiivisesti hyvin asymmetrinen CHARLIER'N A-tyypin frekvenssisarja tai mahdollisesti jo B-tyyppiin kuuluva.

Nähdään siis, että vuodet, jolloin palanut ala on keskimäärää pienempi, ovat paljon yleisempiä kuin vuodet, jolloin palanut ala on keskimäärää suurempi, seikka, joka metsäpalovakuutuksessa on otettava huomioon. Sen sijaan yksityiset äärimmäiset poikkeukset suurempaan päin voivat ulottua hyvinkin kauaksi.

Verrataan vielä palovakuutettuja yksityismetsiä valtionmetsiin. Val-

tionmetsien tilastossa on tällöin otettava sarja: ‰ koko metsä-alasta. Vaikkakin syttymisvaara palovakuutetuissa yksityismetsissä on suunnilleen sama kuin Etelä-Suomen valtionmetsissä, on leviämisvaara yksityismetsissä kuitenkin niin paljon pienempi, että palamisvaara niissä vaihtelee suunnilleen samoissa rajoissa kuin Pohjois-Suomen valtionmetsissä, joissa se on vain n. $^1/_3$—$^1/_4$ siitä mitä Etelä-Suomen valtionmetsissä.

Verrattavaksi esitetään eräitä tietoja palamisvaarasta ulkomailla. Luvut on laskettu samoista lähteistä saatujen tietojen avulla kuin ss. 54—57 edellä on esitetty ja käsittävät samat pinta-alat. Uusista alueista on erikseen mainittu aliviittauksissa.

Taulukko n:o 30. Ruotsissa ja Norjassa eri vuosina palanut ala.

1	2	3	4	5
Vuosi	Palanut ala			
	Ruotsin kaikissa julkisissa metsissä		Koko Norjassa	
	ha	‰ metsäalasta	ha	‰ metsäalasta
1913	.	.	149	0.03
1914	.	.	610	0.11
1915	287	0.06	397	0.07
1916	383	0.08	1 546	0.27
1917	1 210	0.24	320	0.06
1918	3 149	0.63	1 480	0.26
1919	427	0.09	200	0.04
1920	3 830	0.76	315	0.06
Keskim.	vv. 1915—20	0.31	vv. 1913—20	0.11

Palamisvaara Ruotsin julkisissa metsissä on suunnilleen sama kuin palovakuutetuissa yksityismetsissä Suomessa ja Pohjois-Suomen valtionmetsissä. Koko Ruotsissa on kulojen laskettu vuosittain polttavan n. 6 500 ha metsää [1], joka Ruotsin koko metsäalasta, 23.2 milj. ha, on 0.28 ‰. Norjassa palamisvaara on paljon pienempi.

[1]) Vrt. *Skogen och träförädlingsindustrierna på Göteborgsutställningen. (Suomen paperi- ja puutavara lehti*, 1923. S. 162.)

Taulukko n:o 31. Suhteellinen paloala eräissä Saksan valtioissa.

1 Vuodet	2 Keskim. vuodessa palanut ala ‰ metsäalasta	3 Vuodet	4 Keskim. vuodessa palanut ala ‰ metsäalasta
Preussin kaikki metsät		*Baijerin valtionmetsät*	
1881—1894	0.24	1877—1881	0.08
1903—1909	0.47	1882—1886	0.12
Preussin valtionmetsät [1]		1887—1891	0.06
1868—1893	0.22	1892—1896	0.19
1894—1900	0.23	1897—1901	0.12
1901—1910	0.23	1902—1906	0.16
Braunschweigin valtionmetsät [1]		1907—1911	0.21
1910—1918	1.04	1877—1911	0.13

Taulukossa n:o 31 yllä on eräitä tietoja Saksasta. Braunschweigissa palamisvaara on valtionmetsissä ollut melkein sama kuin Etelä-Suomen valtionmetsissä. Preussissa se on vähän pienempi kuin Pohjois-Suomen valtionmetsissä ja Suomen palovakuutetuissa yksityismetsissä, paitsi vv. 1903—1909, jolloin Preussin kaikissa metsissä yhteensä on palanut jotenkin saman verran kuin Suomen kaikissa valtionmetsissä keskimäärin vuosikymmeninä 1901—1910 ja 1911—1920. Baijerin valtionmetsissä palamisvaara on paljon pienempi, suunnilleen sama kuin Norjassa.

Taulukossa n:o 32 seuraavalla sivulla on Amerikasta eräitä saatavissa olleita tietoja.

New Yorkin valtiossa U. S. A:ssa näkyvät paloalan suuressa pienenemisessä selvästi jäljet tarmokkaista kulonvastustamistoimenpiteistä, jotka järjestelmällisesti alotettiin v. 1909. Saavutus on aivan erinomainen. Vrt. s. 64.

Kanadassa yksityiset vuodet vaihtelevat tavattomasti. Yleensä on palamisvaara siellä n. 2—4 kertaa niin suuri kuin Etelä-Suomen valtionmetsissä, joten kulokysymyksen tärkeys Kanadassa on helposti ymmärrettävissä, varsinkin kun samalla otetaan huomioon absoluuttisten paloalojen tavaton laajuus: vuosina 1914—1920 keskimäärin vuosittain palanut metsäala koko Kanadassa on n. $^2/_3$ koko Uudenmaan lääniä. V. 1919 paloi metsäala, joka vastaa suunnilleen Uudenmaan ja Hämeen läänejä yhteensä.

[1] MAX ENDRES, *Forstpolitik.* S. 560.

Taulukko n:o 32. Suhteellinen paloala eräissä Pohjois-Amerikan osissa.

1 Vuodet	2 Paloala ‰ metsäalasta vuodessa tai keskimäärin vuotta kohti	3 Alue ja huomautuksia
1903—06	16.65	*New York, U. S. A. Adirondackin ja Castkillin piirit.*
1907—11	12.74	
1912—16	3.05	
1917—21	1.71	
1918	0.25	*Quebec, Kanada.*
1919	4.78	Kulonvastustamisyhdistykseen kuuluvat metsät.
1920	5.34	
1921	15.92	
		Koko British Columbia, Kanada.
1914—18	2.75	Käsittää vain kulot, jotka ovat > 10 acres.
1919	9.87	*Kanadan valtionmetsät British Columbiassa, Albertassa,*
1920	0.87	*Saskatchewanissa ja Manitobassa.* V. 1919 absoluuttinen paloala yhteensä 2.2 milj. ha.
		Koko Kanada.[1]
1914	2.20	Absol. paloala ..... 550 000 ha
1915	3.80	» ..... 950 000 »
1916	1.00	» » ..... 250 000 »
1917	2.00	» » ..... 500 000 »
1918	0.80	» » ..... 200 000 »
1919	12.00	» » ..... 3 000 000 »
1920	2.60	» » ..... 650 000 »
1914—20	3.48	Absol. paloala keskim. vuodessa ..... 870 000 ha

d. Vahinkojen raha-arvo.

V:sta 1911 alkaen on metsähallitukseen saatu säännöllisiä tilastotietoja myöskin kulojen valtionmetsissä tuottamien vahinkojen raha-arvosta. Arviot ovat aluemetsänhoitajien, siis ammatillisesti päteviksi kat-

[1] *Institut International d'Agriculture, Service de la Statistique Générale, Renseignements de statistique forestière relatifs à quelques pays.* Ss. 2 ja 9.

sottavien henkilöitten tekemät. Kun arvioimistavasta ei ole ollut yleisiä ohjeita, eivät eri arviot kuitenkaan ole täysin keskenään verrannollisia. Muutoinkaan ei kulovahingon rahaksi arvioiminen ole yhtä helposti objektiivisesti suoritettavissa kuin kulojen luvun ja palaneen alan määrääminen. Tästä ovat ilmeisenä todistuksena esim. ne monet oikeusjutut, joita kulokorvausvaatimukset ovat synnyttäneet ja joissa monasti ammattimiestenkin lausunnot eroavat melkoisesti toisistaan. Tämä viimeksi mainittu seikka tosin tavallisesti johtuu siitä, että jompikumpi puoli joko ei ole ymmärtänyt tai on väärin käyttänyt niitä teorioja, joihin kulovahingon arvioiminen perustuu, mutta siinäkin tapauksessa se osottaa, että arvioiminen toisinaan saattaa tuottaa vaikeuksia.

Yleisenä lähtökohtana on, että kulovahinko on = metsän arvo (siis maan ja metsikön arvojen summa) ennen kuloa vähennettynä vastaavalla kulon jälkeisellä arvolla. Milloin kyseessä on hakkuuikäinen metsikkö, on asia selvä, mutta nuoriin ja keski-ikäisiin metsikköihin nähden on se vaikeampi. Näissä tapauksissa perustuu teoria kustannus- ja odotusarvoihin. Näitten käytäntöön sovelluttaminen ei kuitenkaan aina ole aivan yksinkertaista, ja taitamattomasti käytettyinä ne helposti johtavat aivan mahdottomiin tuloksiin. Myöskin maan arvo saattaa vähentyä kulon johdosta, jos pintakerros palaa niin pahasti, että tuottokyky sen johdosta pienenee. Näin saattaa käydä vallankin kuivilla kankailla, etenkin jos kulo sattuu toistamiseen tai useampaan kertaan samalle alalle. Tämä maan arvon vähennys on teoreettisesti laskettavissa tuottoarvon avulla, mutta käytännössä siinä voidaan helposti johtua eriäviin tuloksiin.

Mitä erikoisesti tulee valtionmetsien kulovahinkoarvioihin, esiintyy niissä paitsi jo mainituista yleisistä tekijöistä johtuvaa epävarmuuden mahdollisuutta joissakin tapauksissa ilmeisesti sellainenkin virhe, että kulovahingoksi on laskettu viottuneitten puitten koko kulon edellinen arvo, ottamatta huomioon, että niillä useimmiten kuitenkin on vielä melkoinen odotus- tai hakkuuarvo kulon jälkeenkin.

Pahimpia ilmeisiä erehdyksiä on aineiston ensi käsittelyssä korjattu. Kyseessä oleva tilasto ei luotettavuuteen ja tarkkuuteen nähden sittenkään täytä läheskään samoja vaatimuksia kuin tilastot kulojen luvusta, pinta-alasta ja esiintymisajasta.

Mitä kulojen esiintymisaikaan tulee, ei siinä yleensä liene muita virhelähteitä kuin suoranainen huomaamattomuus ja huolimattomuus. Kulojen lukumäärään nähden tulee lisäksi se tekijä, että pieniä kuloja on voinut joku jäädä kokonaan havaitsematta. Näin ollen ainakin var-

haisempina aikoina 1800-luvulta olevat kulojen lukumäärät mahdollisesti ovat vähän liian pienet, hoitoalueet ja vartiopiirit kun olivat kovin laajoja etenkin Pohjois-Suomessa. Pinta-aloihin nähden virhemahdollisuudet jo ovat koko paljon suuremmat riippuen niitten määräämisessä kulloinkin käytetystä menettelytavasta. Lisäksi samat virhelähteet kuin lukumäärään nähden vaikuttavat luonnollisesti myöskin pinta-alatietoihin. Yleensä eivät virheet pinta-aloissa kuitenkaan liene suuria, joten kokonaistuloksia voidaan pitää melko varmoina, ottamalla tietenkin lukuun se epävarmuus, mikä aina aineistoa representatiivisiin tarkotuksiin käytettäessä seuraa.

Vahinkojen raha-arvoihin nähden voidaan edellä sanotun nojalla päätellä, että kokonaistulokset mahdollisesti ovat vähän liian korkeita, siitä johtuen, että joissakin tapauksissa ei viottuneen metsikön alkuperäisestä arvosta ole vähennetty sen palon jälkeistä arvoa. Eri vuosien arvioitujen vahinkojen keskinäiseen suhteeseen tämä seikka ei kuitenkaan vaikuta häiritsevästi. Pääpiirteissään tämäkin tilasto kuitenkin antanee verraten oikean kuvan asiain kulusta.

Taulukossa n:o 33 seuraavalla sivulla on näkyvissä valtionmetsien kulojen raha-arvo sekä absoluuttisina että relatiivisina lukuina.

Taulukossa ei ole otettu huomioon Annantehtaan metsiä, Heinolan kihlakunnan valtionmaita eikä Kymölän seminaarimetsää, koska tiedot niistä alkavat kesken esitettyä tilastokautta. Jos nekin otetaan mukaan, muuttuvat vahinkojen kokonaissummat Etelä-Suomessa ja koko maassa eräiltä vuosilta seuraaviksi:

v. 1918	Etelä-Suomessa	23 569	Smk.,	koko maassa	yhteensä	114 740	Smk.
» 1920	»	(177 671)	» ,	»	»	(313 301)	»
» 1921	»	192 422	» ,	»	»	230 209	»
» 1922	»	11 600	» ,	»	»	29 622	»

Ennenkuin eri vuosien arvioita voitaisiin suorastaan verrata keskenään, olisi ne muunnettava samaan hintatasoon. Jos arviot ovat oikein tehdyt, kohoavat markoissa lasketut luvut suhteellisesti yhtä paljon kuin metsän hinta nousee, ottamatta kuitenkaan huomioon tilapäisiä heilahteluja. Kun metsän hinnan nousu jonkun verran eroaa yleisestä hintain noususta, ei muuntamisessa voida käyttää yleisiä indeksejä. Maan hinnan nousu ei vaikuta paljoa, ja vahingosta tulee yleensä vain pieni osa maan tuottoarvon vähenemiselle. Puun kantohinta on näin ollen määräävä tekijä, ja sen mukaanhan maankin tuottoarvo ensi kä-

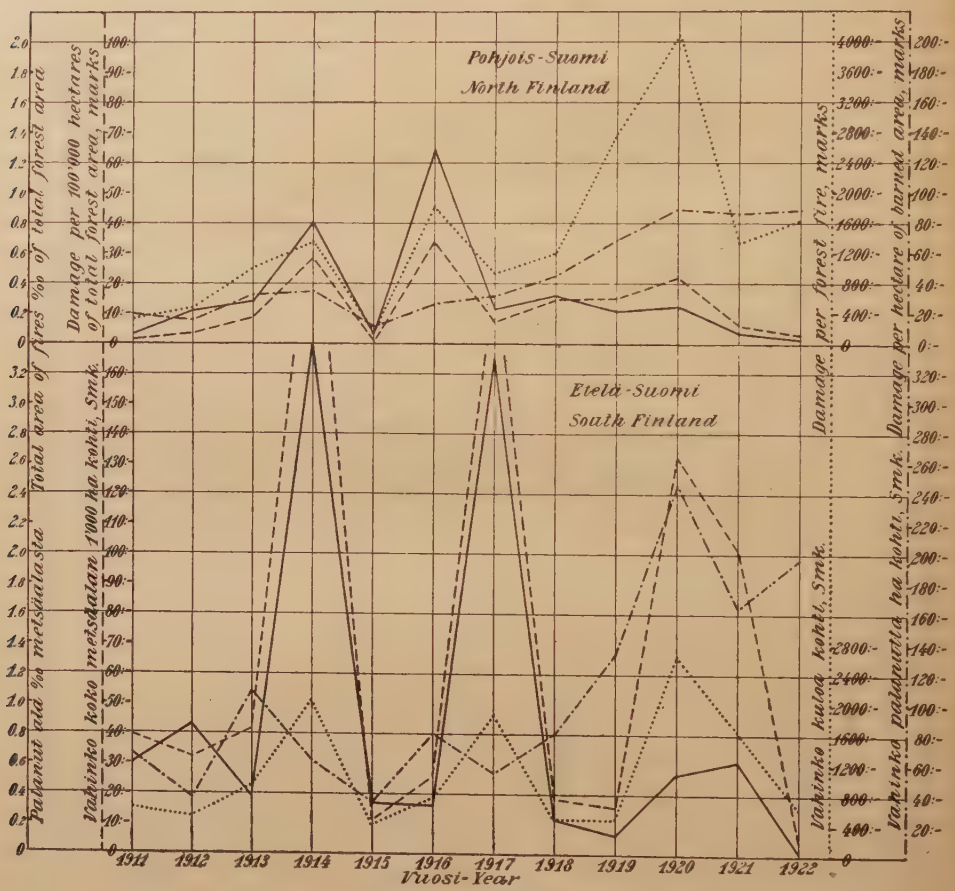
Taulukko n:o 33. Kulovahinkojen raha-arvo valtionmetsissä vv. 1911—1922.
Table 33. Value of damage by forest fires in State forests 1911—1922.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Etelä-Suomi — *South Finland*				Pohjois-Suomi — *North Finland*				Yhteensä *Total*	
Vuosi *Year*	Koko vahinko *Total damage*	Vahinko kuloa kohti *Damage per fire*	Vahinko palanutta ha kohti *Damage per hectare of burned area*	Vahinko koko metsäalan 1 000 ha kohti *Damage per 1 000 hectares of forest area*	Koko vahinko *Total damage*	Vahinko kuloa kohti *Damage per fire*	Vahinko palanutta ha kohti *Damage per hectare of burned area*	Vahinko koko metsäalan 1 000 ha kohti *Damage per 1 000 hectares of forest area*	Koko vahinko *Total damage*	Vuosi *Year*
	Suomen markkaa — *Finn. marks*									
1911	49 452	603	66: 12	39: 41	7 890	329	19: 94	1: 29	57 342	1911
1912	40 319	492	37: 45	32: 10	21 574	479	15: 72	3: 51	61 893	1912
1913	51 933	895	109: 14	41: 82	54 375	1 007	32: 24	8: 89	106 308	1913
1914	278 797	2 050	62: 17	224: 74	173 674	1 357	35: 18	28: 40	452 471	1914
1915	14 588	394	34: 49	11: 77	4 244	157	11: 72	—: 70	18 832	1915
1916	32 146	748	81: 31	25: 97	208 869	1 816	26: 39	34: 07	241 015	1916
1917	239 099	1 868	55: 01	193: 11	44 541	928	31: 65	7: 24	283 640	1917
1918	23 469	479	81: 94	18: 92	91 171	1 232	45: 28	14: 67	114 640	1918
1919	19 599	478	134: 87	15: 85	93 575	2 836	69: 51	15: 21	113 174	1919
1920	[1](163 995)	2 645	246: 13	[1](132: 42)	135 630	4 110	89: 65	22: 04	[1](299 625)	1920
1921	126 822	1 647	164: 04	102: 29	37 787	1 350	86: 25	6: 14	164 609	1921
1922	5 600	622	197: 67	4: 52	18 022	1 638	88: 22	2: 93	23 622	1922

[1] Puuttuu tieto yhdestä 50.00 ha:n laajuisesta kulosta. — *Report missing of one fire (50.00 hectares)*

dessä muuttuu. Yleistä puun kantohintaindeksiä ei kuitenkaan tähän mennessä ole laskettu, joten täytyy tyytyä ainakin vuosiin 1916—1922 nähden ottamaan huomioon vain vaihtelujen suunta.

Vahinkojen raha-arvo eri vuosina on graafillisesti esitetty kuvassa 7 alla, johon on lisäksi otettu vastaava palamisvaara verrattavaksi.



Kuva 7. Kulovahinkojen suuruus valtionmetsissä eri vuosina 1911—1922.
Fig. 7. Yearly damage by forest fires in State forests in 1911—1922, in finn. marks.

Keskimääräinen vahinko kuloa kohti noudattaa vaihtelussaan lähimmin saman suuntaisia heilahteluja kuin kulon keskikoko. Vv. 1919 ja 1920 vahinko Pohjois-Suomessa kuitenkin on aivan poikkeuksellisen korkea, vaikka kulon keskikoko ei ole ollut erikoisen suuri.

Kulon keskimääräinen tuhoisuus (vahinko palaneen alan ha kohti) vaihtelee Etelä-Suomessa eri vuosina suuresti ja aivan eri tavalla kuin

syttymis-, leviämis- tai palamisvaara. Hinnan nousu ilmenee silmiin pistävänä vuodesta 1919. Pohjois-Suomessa vuotuinen vaihtelu on Etelä-Suomeen verraten sangen pieni. Hinnan nousukin ilmenee melko säännöllisenä v:sta 1917 alkaen. — Kulon tuhoisuuteen vaikuttaa, paitsi sääsuhteita, metsikön laatu ja arvo. Pohjois-Suomessa kulon alaisiksi joutuneet metsiköt ovat eri vuosina nähtävästi esiintyneet paremmin samoissa suhteissa kuin Etelä-Suomessa, ja siten keskimääräinen vahinko palanutta ha kohti on tullut Pohjois-Suomessa eri vuosina tasaisempi.

Vahingonvaara (vahinko keskim. koko alueen 1 000 ha kohti) vaihtelee lähimmin saman suuntaisesti kuin palamisvaara. Etelä-Suomessa vaihtelu on paljon suurempi kuin Pohjois-Suomessa. Hinnan nousu tulee silmiin pistävästi näkyviin Etelä-Suomessa vasta v. 1920. Pohjois-Suomessa se ei ilmene selvästi viimeisten vuosien hyvin pienien palovahinkojen takia.

Huomattava on, että kuvassa ei voida verrata eri asioita esittävien murtoviivojen heilahtelujen suuruutta keskenään, kun mittakaavat niillä ovat toisistaan riippumattomat. Sitä vastoin samaa asiaa esittävät murtoviivat Etelä- ja Pohjois-Suomessa ovat samassa mittakaavassa ja niin ollen keskenään verrattavissa.

Palovakuutetuista yksityismetsistä ei ole ollut käytettävissä tietoja vahinkojen todellisesta suuruudesta rahassa. Sen sijaan on ollut saatavissa tiedot kunakin vuonna maksetuista vahingonkorvauksista. Nämä summat ovat kuitenkin pienemmät kuin vahinkojen todelliset arvot, joka johtuu seuraavista syistä. Jos metsä on ylivakuutettu, s. o. todellista suuremmasta arvosta, saa vakuuttaja kulovahingosta korvausta kuitenkin vain vahingon todellisen suuruuden mukaisen summan. Jos metsä on alivakuutettu, s. o. todellista pienemmästä arvosta, mikä jo yksistään hintain nousun takia on ollut hyvin yleistä, on korvaussumman suhde vahingon todelliseen suuruuteen sama kuin vakuutussumman suhde metsän todelliseen arvoon. Ennen v. 1920 metsäpalovakuutuslaitokset ottivat vastatakseen vain metsän arvon $^3/_4$:sta, lukuun ottamatta pientä metsää, josta vastuu oli koko vakuutusarvo. Vakuutussumma oli siis metsän omistajan antama metsän koko arvo, mutta palovakuutuslaitosten vastuusumma oli sitä paljon pienempi. Tästäkin syystä vahingon korvaukset ovat todellisia vahinkoja pienemmät. V:n 1920 alusta vastuusumma = koko vakuutusarvo.

Kun maksetut vahingon korvaukset kuitenkin antavat jonkinlaisen, joskin puutteellisen kuvan vahinkojen suuruudesta, on niistä laskettu eräitä lukuja seuraavaan taulukkoon.

Taulukko n:o 34. Metsäpalovakuutuslaitosten maksamat vahingon korvaukset.
Table 34. Damages paid by forest fire insurance companies.

1 Vuosi *Year*	2 Koko maksettu korvaussumma *Total damage*	3 Korvaus keskim. kuloa kohti *Damage per forest fire*	4 Korvaus keskim. palanutta ha kohti *Damage per hectare of burned area*	5 Korvaus keskim. koko vakuutetun alan 1 000 ha kohti *Damage per 1000 hectares of total insured area*	6 Korvaus ‰ koko vastuusummasta *Damage ‰ of total amount insured*
	Suomen markkaa — *Finn. marks*				
1914	14 380	756: 84	90: 44	62: 80	0.38
1915	2 439	304: 88	162: 60	6: 10	0.04
1916	9 592	532: 89	112: 85	9: 89	0.06
1917	208 660	979: 62	129: 60	141: 50	0.62
1918	56 545	1 178: 02	189: 75	33: 11	0.13
1919	60 953	1 354: 51	203: 18	32: 72	0.11
1920	116 819	1 743: 57	343: 59	61: 32	0.16
1921	382 046	2 748: 53	422: 15	174: 64	0.36
1922	23 320	1 793: 85	274: 35	10: 69	0.02

Jonkun verran häiritsevästi vaikuttaa se seikka, että joku vahingonkorvaus voi tulla maksetuksi vasta kulon jälkeisenä vuonna. Yleensä tällaisia tapauksia on kuitenkin siksi vähän, ettei se vaikuta sanottavasti yleiskuvaan.

Korvaus keskimäärin kuloa kohti on vv. 1914—1917 ja 1920 pienempi kuin keskimääräinen vahinko kuloa kohti Etelä-Suomen valtionmetsissä. Vv. 1918, 1919, 1921 ja 1922 asianlaita on päinvastoin, mikä suhteen muutos mahdollisesti voi johtua siitä, että metsän hinnan nousu on eri tavalla otettu huomioon ja että se ehkä on todellisuudessa ollutkin vähän erilainen valtionmetsissä, joista kuljetus yleensä tulee kalliimmaksi kuin yksityismetsistä sijotuksesta johtuen. Ja kuljetuskustannukset ovat viime aikoina olleet sangen merkitsevä tekijä metsän hinnan muodostuksessa. Tässä yhteydessä on muistettava, että kulojen keskikoko Etelä-Suomen valtionmetsissä on paljon suurempi kuin palovakuutetuissa yksityismetsissä.

Korvaus keskimäärin palanutta ha kohti sen sijaan on säännöllisesti suurempi kuin keskimääräinen vahinko palanutta ha kohti Etelä-Suomen valtionmetsissä. Ei ole otaksuttavissa, että kulot yksityismetsissä keskimäärin olisivat metsänhoidolliselta kannalta katsoen tuhoi-

sampia kuin valtionmetsissä. Ainakin osittain selittää asian se, että yksityismetsissä niitten edullisemman sijotuksen takia puun hinnat ovat yleensä niin paljon paremmat, että metsänhoidollisesti ja metsäteknologisesti samanlainen vahinko rahassa lukien tulee suurempi kuin valtionmetsissä. Ei ole otaksuttavissa, että valtionmetsiä koskevat arviot olisivat kauttaaltaan liian alhaisia (vrt. ss. 73—74 sanottuun). Ei liioin ole todennäköistä, että yksityismetsissä vahingon arviot olisivat liian korkeita, koska se olisi vastoin vakuutuslaitosten etuja, ja nämä yleensä itse toimittavat arvion tai ainakin tarkistavat sen.

Keskimääräinen vahinko koko metsäalan 1 000 ha kohti on Etelä-Suomen valtionmetsissä vv. 1914—1917 ja 1920 suurempi kuin vastaavasti laskettu vahingonkorvaus yksityismetsissä. Vv. 1918, 1919, 1921 ja 1922 ovat päinvastaiset.

Ulkomaisista tilastoista ei ole katsottu olevan syytä esittää tietoja vahinkojen raha-arvoista. Monesta eri syystä niitä ei kuitenkaan voitaisi verrata Suomen kulotilaston lukuihin. Talousmaantieteellisistä oloista riippuen on metsän arvo eri maissa aivan erilainen. Metsän hinta on kohonnut eri maissa eri tavalla. Eri maitten valuutan keskinäisten suhteitten muuttuminen lisäksi vaikeuttaa viime aikaisten tietojen vertaamista.

2. Kulot vuoden eri kuukausina.

Niinkuin tiedetään, rajottavat ilmastosuhteet kulojen esiintymisen aivan määrättyihin kuukausiin. Keväällä kestää Suomessa verraten kauan, ennenkuin maan pinta talven jälkeen kuivuu niin paljon, että kulojen syttyminen käy mahdolliseksi, vaikka kevät Suomessa ilmastollisesti yleensä onkin verraten kuiva. Syksyllä haihdunnan pienetessä ja sateitten lisääntyessä olosuhteet taas melko pian käyvät kuloille mahdottomiksi.

Valtionmetsissä sattuneitten kulojen syttymisajoista on metsähallituksessa säännöllisiä tietoja v:sta 1911 alkaen.

a. Kulojen lukumäärä.

Taulukossa n:o 35 seuraavalla sivulla on kulojen lukumäärä vv. 1911—1921 jaettu niitten syttymisajan mukaan eri kuukausien osalle.

Jotta eri vuosien luvut olisivat paremmin keskenään verrannolliset, ovat taaskin Annantehtaan metsät, Heinolan kihlakunnan valtionmaat ja Kymölän seminaarimetsä jätetyt ottamatta huomioon.

Taulukko n:o 35. Valtionmetsissä syttyneitten kulojen lukumäärän jakautuminen eri kuukausien kesken.

Table 35. Distribution of number of forest fires in different months in State forests.

1	2	3	4	5	6	7	8
Vuosi *Year*	Kulojen lukumäärä *Number of fires*						
	Huhtik. *April*	Toukok. *May*	Kesäk. *June*	Heinäk. *July*	Elok. *August*	Syysk. *September*	Yhteensä *Total*
	I. Etelä-Suomi — *I. South Finland*						
1911	—	11	33	20	15	3	82
1912	—	1	9	49	22	1	82
1913	—	8	13	18	14	5	58
1914	2	17	28	76	11	2	136
1915	—	11	13	10	3	—	37
1916	—	7	6	30	—	—	43
1917	1	9	28	51	38	1	128
1918	—	15	9	19	5	1	49
1919	—	12	13	14	2	—	41
1920	—	5	26	28	3	—	62
1921	5	36	25	3	5	3	77
Yhteensä *Total* . .	8	132	203	318	118	16	795
%	1.01	16.60	25.54	40.00	14.84	2.01	100.00
	II. Pohjois-Suomi — *II. North Finland*						
1911	—	9	9	—	6	—	24
1912	—	1	3	23	18	—	45
1913	—	—	10	38	4	2	54
1914	—	2	45	78	2	1	128
1915	—	6	7	8	6	—	27
1916	—	3	25	82	—	5	115
1917	—	2	8	23	15	—	48
1918	—	2	9	12	51	—	74
1919	1	2	3	27	—	—	33
1920	—	4	19	9	1	—	33
1921	1	5	21	—	1	—	28
Yhteensä *Total*. . .	2	36	159	300	104	8	609
%	0.33	5.91	26.11	49.26	17.08	1.31	100.00

On siis yleensä harvinaista, että huhtikuussa syttyy kulo, Pohjois-Suomessa ymmärrettävästi vielä harvinaisempaa kuin Etelä-Suomessa, koska talvi Pohjois-Suomessa kestää myöhempään. Kaikkien kulojen lukumäärästä on Etelä-Suomessa vain 1.01 % ja Pohjois-Suomessa ainoastaan 0.33 % tullut huhtikuun osalle. Todennäköisyys, että huhtikuussa yleensä syttyy kulo, on esitettyjen 11 vuoden perusteella laskien Pohjois-Suomessa $= \frac{2}{11} = 0.18$ ja Etelä-Suomessa $= \frac{3}{11} = 0.27$. Maaliskuussa ei vv. 1911—1921 ole sattunut ainoatakaan kuloa.

Toukokuussa on Etelä-Suomessa jo joka vuosi esiintynyt kuloja, todennäköisyys niin ollen siis jo = 1, joka matemaattisessa todennäköisyyslaskussa merkitsee täyttä varmuutta. Lukumäärä on jo 16.60 % koko vuoden kuloista. V. 1921 on kulojen luku toukokuussa kuitenkin ollut suurempi kuin missään muussa kuussa. Pohjois-Suomessa on 11:sta vuodesta 10:nä toukokuussa esiintynyt kuloja, todennäköisyys siis $= \frac{10}{11} = 0.91$. Koko lukumäärästä tulee siellä toukokuun osalle kuitenkin vain 5.91 %, siis paljon vähemmän kuin Etelä-Suomessa.

Kesäkuussa on sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa ollut joka vuosi kuloja, kummassakin n. $^1/_4$ koko kesän kuloista. Joinakin vuosina on kuitenkin maksimimäärä kuloja sattunut kesäkuuhun: Etelä-Suomessa vv. 1911 ja 1915, Pohjois-Suomessa vv. 1920 ja 1921.

Pahin kulokausi on heinäkuu, jossa Etelä-Suomessa on syttynyt n. $^2/_5$ kaikista kuloista ja Pohjois-Suomessa lähes $^1/_2$. Kuitenkin on Pohjois-Suomessa kyseessä olevista 11 vuodesta 2 ollut sellaisia, jolloin heinäkuussa ei ole sattunut syttymään ainoatakaan kuloa, nim. vv. 1911 ja 1921, jolloin kulojen koko vuosilukumääräkin on ollut hyvin pieni.

Elokuussa syttymisvaara on keskimäärin jo paljon pienempi sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa. Kulojen prosenttimääriin nähden on näitten molempien osien ero verraten pieni. Pohjois-Suomessa on kuitenkin v. 1918 kulojen luvun maksimimäärä sattunut elokuuhun. Etelä-Suomessa on elokuussa esiintynyt kuloja 10:ssä tapauksessa 11:sta, todennäköisyys siis $= \frac{10}{11} = 0.91$. Pohjois-Suomessa vastaava todennäköisyys $= \frac{9}{11} = 0.82$.

Syyskuussa on syttymisvaara yleensä jo sangen pieni. Etelä-Suomessa on vain 2.01 % koko luvusta sen osalla ja Pohjois-Suomessa 1.31 %. Etelä-Suomessa voidaan kuitenkin vielä syyskuussa odottaa kuloja paljon suuremmalla todennäköisyydellä kuin Pohjois-Suomessa. Etelä-

Suomessa sitä osottaa luku $\frac{7}{11}$ = 0.64 ja Pohjois-Suomessa vain $\frac{3}{11}$ = 0.27.

Lokakuussa ei enää ole syttynyt kuloja vv. 1911—1921.

Eri kuukausien vertailua varten on vielä laskettu kussakin kuussa keskimäärin vuosittain metsämaan 100 000 ha kohti tuleva lukumäärä sekä kussakin kuussa eri vuosina sattuneitten kulojen kokonaislukumäärän muodostamien sarjojen vaihtelu, jota kuvaavat sarjan keskipoikkeavaisuus ja variaatiokertoin.

Taulukko n:o 36. Valtionmetsissä vv. 1911— 1921 eri kuukausina syttyneitten kulojen lukumäärän vertailu.

Table 36. Comparison of number of forest fires in different months in State forests 1911—1921.

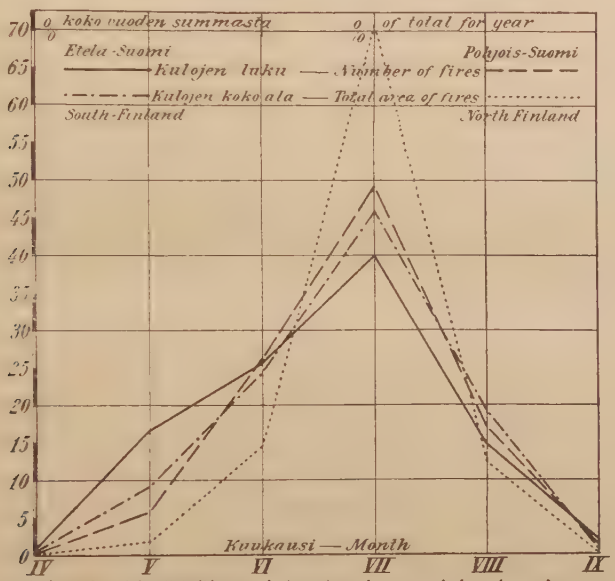
1	2	3	4	5	6	7
Kuukausi *Month*	Kulojen luku keskim. v:ssa metsämaan 100 000 ha kohti [1] *Yearly average number of fires per 100 000 hectares of forest area*		Keskipoikkeavaisuus *Standard deviation*		Variaatiokertoin *Variation coefficient*	
			eri vuosien absoluuttisen lukumäärän muodostamassa sarjassa *in the series of different years*			
	Et.-Suomi *South Finland*	P.-Suomi *North Finland*	Et.-Suomi *South Finland*	P.-Suomi *North Finland*	Et.-Suomi *South Finland*	P.-Suomi *North Finland*
Huhtikuu *April*	0.059	0.003	.	.	.	.
Toukokuu *May*	0.968	0.053	8.70	2.45	73	75
Kesäkuu *June*	1.488	0.235	9.13	11.86	49	82
Heinäkuu *July*.....	2.332	0.443	20.58	27.21	71	100
Elokuu *August* ..	0.865	0.154	10.77	14.34	100	152
Syyskuu *September*.	0.117	0.012	.	.	.	.
Yhteensä - *Total*	5.829	0.900	32.06	34.22	44	62

Kun verrataan syttymisvaaraa Etelä- ja Pohjois-Suomessa keskenään, huomataan, että se edellisessä on kesä-, heinä- ja elokuussa n.

[1] Pinta-ala v:lta 1921.

5—6 kertaa niin suuri kuin jälkimmäisessä, syyskuussa n. 10 kertaa sekä huhti- ja toukokuussa lähes 20 kertaa niin suuri.

Katsotaan sitten sitä vaihtelua, jonka alaisena syttymisvaara on määrätyssä kuussa eri vuosina. Jättämällä huhtikuu ja syyskuu huomioon ottamatta niihin sattuneitten kulojen vähäisen luvun takia, havaitaan, että muista kuukausista elokuussa vaihtelukertoin on suurin. Pienin se on Etelä-Suomessa kesäkuussa, Pohjois-Suomessa toukokuussa kesäkuun ollessa melkein samanlaisen. Pohjois-Suomessa on syttymisvaaran vaihtelu kaikkina kesäkuukausina suurempi kuin Etelä-Suomessa.



Kuva 8. Kulojen keskimääräinen jakautuminen eri kuukausien osalle valtionmetsissä. Vv. 1911—1921.

Fig. 8. Distribution of forest fires in different months in State forests. Average for years 1911—1921.

Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen sekä eri kuukausien vertailu käy mukavimmin graafillisesti kuvan 8 avulla.

Suomen Metsänomistajain Keskinäisessä Metsäpaloapuyhdistyksessä vakuutetuissa yksityismetsissä syttyneitten kulojen jakautumisesta eri kuukausien osalle on mainitusta laitoksesta annettu käytettäväksi täydellinen tilasto. Taulukossa n:o 37 seuraavalla sivulla on siitä esitetty kulojen lukumäärä.

Nämä luvut eroavat valtionmetsien vastaavista luvuista huomattavimmin siinä, että kulot ovat jakautuneet toukokuusta elokuuhun pal-

Taulukko n:o 37. Palovakuutetuissa yksityismetsissä syttyneitten kulojen lukumäärän jakautuminen eri kuukausien osalle. [1]

Table 37. Distribution of number of forest fires in different months in insured private forests. [1]

1	2	3	4	5	6	7	8
Vuosi *Year*	Kulojen lukumäärä *Number of fires*						
	Huhtik. *April*	Toukok. *May*	Kesäk. *June*	Heinäk. *July*	Elok. *August*	Syysk. *September*	Yhteensä *Total*
1916	—	1	1	6	1	1	10
1917	1	3	22	38	53	2	119
1918	—	5	7	8	6	—	26
1919	—	12	3	7	2	1	25
1920	—	3	20	19	—	1	43
1921	1	42	27	2	8	1	81
1922	—	1	2	—	—	2	5
Yhteensä *Total* . .	2	67	82	80	70	8	309
%	0.65	21.68	26.54	25.89	22.65	2.59	100.00

jon tasaisemmin eri kuukausien osalle. Eroon vaikuttaa kyllä sekin, että lukusarjat ovat osaksi eri vuosilta, mutta vaikka sekin otetaan huomioon, jää Etelä-Suomen valtionmetsissä, Pohjois-Suomesta puhumattakaan, heinäkuuhun paljon suurempi osa ja toukokuuhun ja elokuuhun paljon pienempi osa. Ero johtuu pääasiassa v:sta 1917 ja voi niin ollen olla vain satunnainen ilmiö. Yksityismetsien ja valtionmetsien erilainen maantieteellinen sijotus voi myöskin jonkun verran vaikuttaa. Sarjat ovat kuitenkin liian lyhyitä, vallankin yksityismetsiin nähden, jotta niitten nojalla voisi vetää varmoja johtopäätöksiä puheena olleesta erilaisuudesta, semminkin kun eri vuodet ovat yksityismetsissä paljon enemmän toisistaan poikkeavia kuin valtionmetsissä. Maksimimäärätkin sattuvat eri kuukausille useina vuosina eri tavalla kuin valtionmetsissä. Palovakuutettujen yksityismetsien ala on joka vuosi melkoisesti kasvanut, joten eri vuodet eivät edusta samaa aluetta. Tästä kyseessä olevan pinta-alan muuttumisesta esitettäköön seuraavat luvut.

[1] Käsittää vain *Suomen Metsänomistajain Keskinäisessä Metsäpaloapuyhdistyksessä* vakuutetut metsät.

[1] *Only forests insured in »Suomen Metsänomistajain Keskinäinen Metsäpaloapuyhdistys», but not in »Sampo». See p. 143.*

Suomen Metsänomistajain Keskinäisessä Metsäpaloapuyhdistyksessä on koko vakuutuksessa ollut pinta-ala ollut:

v. 1916	459 939 ha
» 1917	773 930 »
» 1918	966 766 »
» 1919	1 073 186 »
» 1920	1 091 320 »
» 1921	1 182 642 »
» 1922	1 176 154 »

Se Etelä-Suomen valtionmetsien metsäala, jota tässä yhteydessä käsitellyt kulotiedot koskevat, oli v. 1921 1 240 000, siis enää kylläkin vain vähän isompi kuin kyseessä olevan palovakuutuslaitoksen vakuutettujen yksityismetsäin ala viime vuosina. Muutokset siinä ovat aivan vähäisiä. V. 1917 kuitenkin, josta eri kuukausien osalle laskettujen %-sarjojen eroavaisuus johtui, valtionmetsien pinta-ala oli vielä huomattavasti suurempi. Kun lisäksi valtionmetsiä esittävä sarja käsittää useampia vuosia, on todennäköistä, että valtionmetsien tilasto antaa oikeamman kuvan kyseessä olevasta asiasta.

b. Kulojen keskikoko.

Kulojen lukumäärän prosenttinen jakautuminen eri kuukausien osalle osottaa syttymisvaaran suhdetta eri kuukausina. Kulojen keskikoko eri kuukausina osottaa, minkälainen on leviämisvaaran suhde eri kuukausina. Kun on täytynyt tyytyä keskikoko kuvaamaan vain aritmeettisella keskiarvolla, voi tulos tällaisessa tapauksessa, kun vuosia on vain 11 valtionmetsiin nähden ja 7 yksityismetsiin nähden, jäädä paljon satunnaisuuksien varaan, koska niinkuin jo on mainittu joku hyvin suuri kulo saattaa vaikuttaa häiritsevästi. Tulosten osottamat pääpiirteet ovat kuitenkin epäilemättä oikeat, vallankin jos niitä katseltaessa pidetään mielessä myöskin tämä häiritsevä tekijä. Kulojen keskikoko eli leviämisvaara eri kuukausina nähdään taulukosta n:o 38 seuraavalta sivulta.

Leviämisvaara on siis hyvinkin erilainen eri kuukausina, joka johtuu keskimääräisistä sääsuhteista ja metsän erilaisesta tulenarkuudesta eri kuukausina. Verrataan ensin valtionmetsiä Etelä- ja Pohjois-Suomessa keskenään. Näitten tulosten mukaan on leviämisvaara huhtikuussa ollut Etelä-Suomessa suurempi kuin Pohjois-Suomessa. Luvut ovat kuitenkin sangen epävarmoja, koska kulojen luku huhtikuussa vv. 1911—1921 on

Taulukko n:o 38. Kulojen keskikoko eri kuukausina.
Table 38. Average extent of forest fires in different months.

1	2	3	4
Kuukausi *Month*	Kulojen keskikoko, hehtaaria *Average extent of fires, hectares*		
	Valtionmetsissä vv. 1911—1921 *In State forests 1911—1921*		Palovakuutetuissa yksityismetsissä vv. 1916—1922 [1]
	Etelä-Suomi *South Finland*	Pohjois-Suomi *North Finland*	*In insured private forests 1916-1922* [1]
Huhtikuu — *April*	(11.08)	3.50	2.34
Toukokuu — *May*	9.56	12.53	4.95
Kesäkuu — *June*	16.64	21.47	6.04
Heinäkuu — *July*	19.93	55.23	7.34
Elokuu — *August*	22.54	28.01	9.31
Syyskuu — *September*	5.81	4.37	4.62
Keskimäärin — *Average*	17.38	38.40	6.82

yhteensä ollut sangen pieni. Etelä-Suomen osalta on huhtikuun tulos varmasti harhaan viepä, nimittäin aivan liian suuri, johtuen yhdestä v. 1914 sattuneesta kulosta, joka oli 72.00 ha laaja. Jos se jätetään pois, on keskiarvo muista 7:stä Etelä-Suomessa vain 2.37 ha. Toukokuussa ja kesäkuussa on Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen välinen ero pieni, Pohjois-Suomessa leviämisvaara on ollut vähän suurempi. Heinäkuussa sitävastoin erotus on sangen suuri: Pohjois-Suomessa leviämisvaara on 2.8 kertaa niin suuri kuin Etelä-Suomessa. Elokuussa se yhä on Pohjois-Suomessa suurempi, mutta ei enää paljon. Syyskuussa on tulos vv. 1911—1921 osalta jo päinvastainen. Erotus on kuitenkin siksi pieni, että se voi olla satunnaisuuksien aiheuttama.

Kun katsellaan eri kuukausia keskenään, nähdään, että Pohjois-Suomessa leviämisvaara nousee jyrkästi huhtikuusta heinäkuuhun. Elokuussa se on enää vain n. $^1/_2$ heinäkuun määrästä ja vähän isompi kuin kesäkuussa. Huhtikuu ja syyskuu ovat suunnilleen samat ja hyvin pienet heinäkuuhun verraten. — Etelä-Suomessa eri kuukausien erotus ei ole niin suuri. Kesäkuussa leviämisvaara on vain vähän pienempi kuin

[1] Käsittää vain *Suomen Metsänomistajain Keskinäisessä Metsäpaloapuyhdistyksessä* vakuutetut metsät.

[1] *Only forests insured in »Suomen Metsänomistajain Keskinäinen Metsäpaloapuyhdistys», but not in »Sampo». See p. 143.*

heinäkuussa. Toukokuussa leviämisvaara on noin $^1/_2$ siitä mitä jälkimmäisessä. Maksimi on elokuussa. Syyskuussa leviämisvaara on vähän pienempi kuin toukokuussa. Huhtikuun tulos on aivan epävarma. Siihen, että leviämisvaara Etelä-Suomen valtionmetsissä on eri kuukausina tasaisempi kuin Pohjois-Suomessa, vaikuttanee etupäässä Etelä-Suomen suurempi sammutusteho, joka lieventää ilmastollisista syistä aiheutuvaa leviämisvaaran erilaisuutta. Myöskin ilmaston erilaisuus voi jonkun verran vaikuttaa.

Palovakuutetuissa yksityismetsissä suurenee leviämisvaara huhtikuusta elokuuhun, jolloin se on suurimmillaan, samoin kuin Etelä-Suomen valtionmetsissä. Syyskuu ja toukokuu ovat melkein samanlaiset. Eri kuukausien välinen erotus on kuitenkin hyvin pieni verrattuna valtionmetsien kuloihin. Tämä epäilemättä johtuu ainakin hyvin suureksi osaksi siitä, että yksityismetsissä yleensä sammutusnopeus ja -tehokkuus niitten aseman vuoksi on suurempi kuin Etelä-Suomen valtionmetsissä. Osittain se tietysti voi myöskin johtua aineiston satunnaisuuksista. Tätä puolta ei kuitenkaan ole ollut tilaisuus tarkastaa vaihtelutilastollisten menetelmien avulla, jotka voisivat luoda siihen valaistusta.

c. Koko palanut ala.

Kun valtionmetsissä sekä syttymisvaara että leviämisvaara molemmat saavuttavat maksiminsa heinäkuussa ja vähenevät siitä molempiin suuntiin, on seurauksena, että myöskin palamisvaara osottaa samanlaista kulkua, mutta vain nousee ja laskee jyrkemmin heinäkuun molemmin puolin.

Taulukosta n:o 39 seuraavalta sivulta nähdään, miten suuri ala kunakin vuonna on kussakin eri kuussa palanut.

Taulukosta on jätetty pois Annantehtaan metsissä, Kymölän seminaarimetsässä ja Heinolan kihlakunnan valtionmailla sattuneet kulot, jotta eri vuosien luvut olisivat paremmin keskenään verrannolliset.

Tulokset ovat havainnollistetut kuvassa 8 s. 83.

Maksimi on sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa heinäkuussa. Eri kuukausien ero ei Etelä-Suomessa kuitenkaan ole läheskään niin suuri kuin Pohjois-Suomessa. Jälkimmäisessä palamisvaara nousee kesäkuusta heinäkuuhun 4.9-kertaiseksi, mutta Etelä-Suomessa vain 1.9-kertaiseksi. Elokuuhun nähden on heinäkuun palamisvaara Pohjois-Suomessa 5.7-kertainen, mutta Etelä-Suomessa vain 2.4-kertainen. Etelä-Suomessa palamisvaara toukokuussa on jo n. $^1/_2$ elokuun palamisvaarasta, mutta

Taulukko n:o 39. Kulon polttaman alan jakautuminen eri kuukausien osalle valtionmetsissä.

Table 39. Distribution of total burned area in different months in State forests.

1	2	3	4	5	6	7	8
Vuosi *Year*	Palanut ala, ha *Burned area, hectares*						
	Huhtik. *April*	Toukok. *May*	Kesäk. *June*	Heinäk. *July*	Elok. *August*	Syysk. *September*	Yhteensä *Total*
	I. Etelä-Suomi — *I. South Finland*						
1911	—	34.21	226.66	157.25	261.13	68.65	747.90
1912	—	1.50	101.95	482.63	488.41	2.00	1 076.49
1913	—	37.52	28.88	179.91	221.05	8.50	475.86
1914	73.50	196.70	1 269.79	2 877.61	64.19	2.50	4 484.29
1915	—	143.67	116.01	158.20	5.10	—	422.98
1916	—	85.75	46.91	262.71	—	—	395.37
1917	3.00	212.17	1 022.52	1 520.91	1 586.02	1.70	4 346.32
1918	—	124.27	11.09	136.46	14.10	0.50	286.42
1919	—	17.82	15.29	110.01	2.20	—	145.32
1920	—	15.20	313.83	322.52	14.75	—	666.30
1921	12.10	393.22	225.44	130.50	2.82	9.05	773.13
Yhteensä *Total* . . .	88.60	1 262.03	3 378.37	6 338.71	2 659.77	92.90	13 820.38
%	0.64	9.13	24.44	45.87	19.25	0.67	100.00
	II. Pohjois-Suomi — *II. North Finland*						
1911	—	43.08	132.10	—	220.56	—	395.74
1912	—	3.00	51.52	612.92	704.82	—	1 372.26
1913	—	—	82.87	1 560.48	41.30	2.01	1 686.66
1914	—	16.00	994.51	3 891.60	3.95	30.00	4 936.06
1915	—	92.06	73.51	136.30	60.38	—	362.25
1916	—	19.50	726.55	7 166.64	—	2.96	7 915.65
1917	—	4.00	196.25	447.31	759.85	—	1 407.41
1918	—	100.05	405.43	404.15	1 103.71	—	2 013.34
1919	2.00	12.30	9.75	1 322.15	—	—	1 346.20
1920	—	119.77	362.56	1 026.01	4.50	—	1 512.84
1921	5.00	41.14	377.95	—	14.00	—	438.09
Yhteensä *Total* . . .	7.00	450.90	3 413.00	16 567.56	2 913.07	34.97	23 386.50
%	0.03	1.93	14.59	70.84	12.46	0.15	100.00

Pohjois-Suomessa se toukokuussa on vielä aivan vähäinen. Huhtikuussa ja syyskuussa on palamisvaara sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa aivan vähäinen.

Seuraavassa on vielä laskettu, montako ‰ koko metsämaan alasta tulee palanutta alaa keskimäärin vuodessa vv. 1911—1921 kunkin kuukauden osalle.

Taulukko n:o 40. Palamisvaara eri kuukausina ‰ koko metsämaan alasta keskimäärin vuodessa vv. 1911—1922 valtionmetsissä.
Table 40. Yearly average burned area in different months in ‰ of total forest area in State forests 1911—1921.

1 Kuukausi *Month*	2 Palamisvaara, ‰[1] — *Burned area, ‰* Etelä-Suomi *South Finland*	3 Palamisvaara, ‰[1] — *Burned area, ‰* Pohjois-Suomi *North Finland*
Huhtikuu — *April*	0.0065	0.0001
Toukokuu — *May*	0.0925	0.0067
Kesäkuu — *June*	0.2477	0.0504
Heinäkuu — *July*	0.4648	0.2448
Elokuu — *August*	0.1950	0.0480
Syyskuu — *September*	0.0068	0.0005
Yhteensä — *Total*	1.0133	0.3455

Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen välinen ero on suurimmillaan huhtikuussa. Toukokuussa ja syyskuussa Etelä-Suomessa palamisvaara on lähes 14 kertaa niin suuri kuin Pohjois-Suomessa, kesäkuussa enää vain 4.9-kertainen, elokuussa 4.5-kertainen ja heinäkuussa vain 1.9-kertainen.

Suomen Metsänomistajain Keskinäisessä Metsäpaloapuyhdistyksessä sattuneitten kulojen yhteisen pinta-alan jakautuminen eri kuukausien osalle käy selville taulukosta n:o 41 seuraavalta sivulta.

Huhtikuun ja syyskuun osuus on kummankin sangen pieni. Heinäkuun osuus on runsas 1/4 ja kesäkuun vajaa 1/4 koko paloalasta. Elokuun osuus on suurin, mikä johtuu v:sta 1917, kuten kulojen luvustakin puhuttaessa huomattiin. Heinäkuun ja elokuun suhde on siis aivan erilainen kuin Etelä-Suomen valtionmetsissä. Tähän erilaisuuteen nähden viitataan edellä s. 84 sanottuun.

[1] Metsämaan pinta-ala v:lta 1921.

Taulukko n:o 41. Palovakuutetuissa yksityismetsissä syttyneitten kulojen polttaman alan jakautuminen eri kuukausien osalle. [1]

Table 41. Distribution of total burned area in different months in insured private forests. [1]

1	2	3	4	5	6	7	8
Vuosi *Year*	Palanut ala, hehtaaria *Burned area, hectares*						
	Huhtik. *April*	Toukok. *May*	Kesäk. *June*	Heinäk. *July*	Elok. *August*	Syysk. *September*	Yhteensä *Total*
1916	—	1.50	6.30	28.42	1.85	1.00	39.07
1917	2.50	9.37	78.44	394.34	508.85	31.50	1 025.00
1918	—	19.90	16.53	51.61	108.88	—	196.92
1919	—	50.43	21.00	28.54	1.90	1.50	103.37
1920	—	0.70	108.19	79.40	—	1.00	189.29
1921	2.17	245.27	194.20	5.16	30.03	0.50	477.33
1922	—	4.70	70.91	—	—	1.46	77.07
Yhteensä *Total* ...	4.67	331.87	495.57	587.47	651.51	36.96	2 108.05
%	0.22	15.74	23.51	27.87	30.91	1.75	100.00

Kun verrataan eri vuosia keskenään, nähdään, että ne suuresti eroavat toisistaan. Maksimimäärä sattuu eri vuosina eri kuukausille ja on toisinaan muitten saman vuoden kuukausien paloalasta paljon poikkeava, toisinaan taas vain vähän suurempi lähinnä seuraavaa. Valtionmetsissä maksimi useimmiten on sattunut heinäkuuhun: 11:n vuoden aikana 6 kertaa sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa. 4 kertaa se on sattunut elokuuhun kummassakin osassa maata, Etelä-Suomessa kerran toukokuuhunkin (v. 1921) ja Pohjois-Suomessa kerran kesäkuuhun samana vuonna 1921, jolloin kevät oli hyvin aikainen. Palovakuutetuissa yksityismetsissä on 7 vuoden aikana toukokuuhun, kesäkuuhun ja elokuuhun kuhunkin sattunut kahtena vuonna maksimi ja heinäkuuhun vain yhtenä vuonna. Tässäkin suhteessa valtionmetsien tilasto kuitenkin antanee paremman kuvan.

Mitä pienempään osaan vuotta kulovaara keskittyy, sitä halvem-

[1] Käsittää vain *Suomen Metsänomistajain Keskinäisessä Metsäpaloapuyhdistyksessä* vakuutetut metsät.

[1] *Only forests insured in »Suomen Metsänomistajain Keskinäinen Metsäpaloapuyhdistys», but not in »Sampo». See p. 143.*

miksi tulevat kulonvarjeluskustannukset luonnollisesti, sillä sitä vähemmän aikaa tarvitaan varsinaisia kulovartijoita ja sitä vähemmän aikaa vuodessa on palotornit y. m. kulonvarjeluslaitteet pidettävä toiminnassa tai toimintaan valmiina. Mitä varmemmin pahin kulokausi sattuu eri vuosina samaan aikaan vuotta, sitä helpompi on kulonvarjeluksen tehokas suunnitteleminen ja järjestäminen. Maat, joissa lämmintä ja kuivaa aikaa kestää kauemmin kuin Suomessa, ovat tässä suhteessa paljon epäedullisemmassa asemassa.

Niinpä esim. Keski-Euroopassa on kulojen jakautuminen eri kuukausille aivan toinen kuin Suomessa. Baijerin valtionmetsissä vv. 1882—1899 syttyneitten kulojen luku jakautuu seuraavasti: [1]

tammikuussa	8 kuloa	= 0.5 %		heinäkuussa	166 kuloa	= 9.5 %	
helmikuussa	31 »	= 1.8 »		elokuussa	108 »	= 6.2 »	
maaliskuussa	214 »	= 12.2 »		syyskuussa	70 »	= 4.0 »	
huhtikuussa	371 »	= 21.1 »		lokakuussa	13 »	= 0.7 »	
toukokuussa	571 »	= 32.5 »		marraskuussa	5 »	= 0.3 »	
kesäkuussa	194 »	= 11.0 »		joulukuussa	4 »	= 0.2 »	
				yhteensä	1 755 kuloa	= 100.0 %	

Kuloja saattaa siis syttyä vuoden kaikkina kuukausina. Pahin aika on huhti- ja toukokuussa. Varsinainen kulokausi alkaa jo maaliskuussa ja kestää elo-syyskuuhun saakka, ollen siis huomattavasti pitempi kuin Suomessa.

Kanadassa on kulojen esiintymisaika vähän pitempi kuin Suomessa, mutta muutoin hyvin samantapainen. Pahimmat kulokuukaudet ovat toukokuu—elokuu. Maaliskuussa jo voi sattua joitakin kuloja ja vielä lokakuussa suunnilleen niinkuin Suomessa syyskuussa. [2]

---

[1] Vrt. HERMANN VON FÜRST & KAUSCHINGER, *Die Lehre vom Waldschutz.* Berlin. 1912. s. 181.

[2] *Forest Fires in Canada 1917;* sama 1918. (*Department of the Interior, Canada, Forestry Branch — Bulletin No. 68;* sama n:o 70. Ottawa. 1919, 1920.)

IV. Sääsuhteitten vaikutus kulojen esiintymiseen.

Edellä on jo useaan kertaan tullut mainituksi se tunnettu tosiasia, että kulojen esiintyminen ja laatu on sääsuhteista suuresti riippuvainen. Seuraavassa koetetaan tätä suhdetta valaista tilastollisesti.

1. Sääsuhteitten ja kulojen vuotuiset vaihtelut.

a. Kulojen ja sateitten suhde.

Määräävin tekijä kulojen syttymishelppoudelle on kuivuus. Kulo tavallisimmin syttyy maapeitteessä, harvoin puissa. Maapeitteen kuivuuden taas määrää paitsi sen laatua maan kosteus, sade ja haihdunta. Maan kosteutta ei ole voitu käsillä olevan aineiston avulla ottaa tutkittavaksi muuta kuin mikäli on voitu tarkastaa soitten ja kovien maitten suhdetta kuloihin nähden.

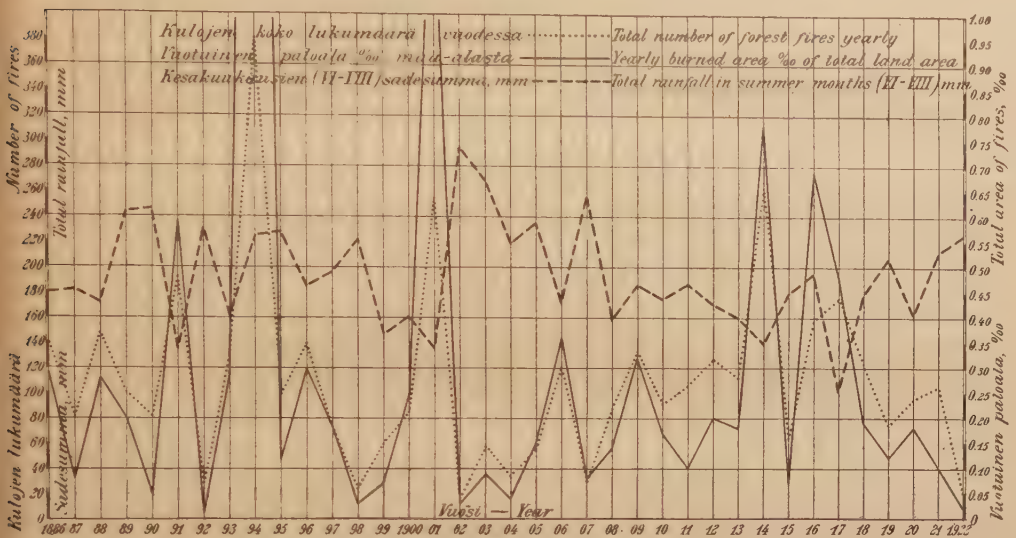
Sateitten vaikutus kulovaaraan on monista seikoista riippuvainen. Ensinnäkin sateista itsestään: sademäärä aikayksikössä, sateen kestävyysaika, sateitten väliajat. Mutta lisäksi asiaan vaikuttavat: sadetta seuraavan sään laatu, maan laatu ja topografia, maapeitteen laatu. Näitä jälkimmäisiä seikkoja ei kuitenkaan voida käsitellä saatavilla olleen tilastollisen aineiston avulla.

Pohjois-Amerikan Yhdyisvaltain lounaisosassa Arizonassa ja New Mexicossa on Pearson tutkinut vuoden eri kuukausien sademäärän vaikutusta kulovaaraan.[1] Hän tulee siihen tulokseen, että paraiten kuloja estävät hitaat, pitkäaikaiset sateet tai muutamia päiviä kestävät sadekuurosarjat. Jos koko sademäärä (yhden sateen tai sadekuurosarjan) on $^1/_2$ tuumaa, niin se 2 viikon ajaksi lieventää kulovaaraa. 1 tuuma sadetta kuukautta kohti touko- ja kesäkuussa tekee metsän suojelemisen kuloilta hyvin helpoksi, jos sade on hyvin jakautunut. 2 tuumaa sadetta kuussa tekee kulovaaran melkein olemattomaksi.

Kanadassa on vuosilta 1917 ja 1918 tehty eri kuukausina syttyneitten

[1] G. A. Pearson, *Seasonal Distribution of Rainfall as Related to Forest Fires in Arizona and New Mexico. (Journal of Forestry*, 1922. Ss. 776—779.)

kulojen lukumäärän ja kuukauden sademäärän välisiä vertailuja.[1] Kun piirretään eri kuukausien sademäärää ja kulojen lukua esittävät käyrät, huomataan, että kulokäyrä yleensä osottaa kulojen lukumäärän huomattavaa nousua niinä vuosina, jolloin sademäärä on keskimäärää pienempi ja päinvastoin.



Kuva 9. Valtionmetsien kulot ja kesäkuukausien (VI—VIII) sadesumma keskimäärin koko maassa eri vuosina 1886—1922.

Fig. 9. Yearly number and area of forest fires in State forests and total rainfall during summer months (June—August) on an average in whole country in 1886—1922.

Esillä olevan tutkimuksen aineiston avulla on esinnä otettu verrattavaksi kesäkuukausien s a d e s u m m a ja kulojen lukumäärä kaikissa valtionmetsissä. Kesäkuukausien sadesummana on käytetty KORHOSEN 10 eri havaintoaseman mukaan koko maalle laskemia keskiarvoja,[2] joka sarja ulottuu taaksepäin v:een 1886. Kuvassa 9 yllä on graafillisesti esitettynä nämä molemmat sarjat v:sta 1886 alkaen v:een 1922 saakka. Murtoviivoissa huomaa selvästi, että yleensä sateita ja kuloja esittävien nousut ja laskut ovat päinvastaiset. Poikkeuksia tästä kuitenkin on. Niinpä v. 1894, joka oli pahin kulovuosi käsiteltävänä aikajaksona, sadesumma kuitenkin oli melkoisen suuri. Silloin oli kuitenkin monilla seuduilla

[1] *Forest Fires in Canada 1917*; sama 1918. *(Department of the Interior, Canada, Forestry Branch—Bulletin No. 68;* sama n:o 70.)

[2] W. W. KORHONEN, *Untersuchungen über die Niederschlagshöhe in Finnland.* Helsinki. 1921. Ss. XVIII—XIX.

harvinaisen pitkiä poutakausia. Samoin v. 1916 keskimääräinen sadesumma oli melkoinen, mutta kuloja kuitenkin oli hyvin runsaasti. Kulojen suuri summa johtuu sinä vuonna Pohjois-Suomesta, jossa kesä-heinäkuun vaihteen molemmin puolin oli pitkä poutakausi.

Kulojen lukumäärän ja kesän sadesumman välisen suhteen selvittämiseksi on vielä laadittu seuraava korrelaatiotaulukko mainitusta aineistosta.

Kesän sadesumman ja kulojen vuotuisen lukumäärän välillä on kuten

Taulukko n:o 42. Kesän sadesumman ja valtionmetsien kulojen lukumäärän korrelaatio (vv. 1886—1921).
Kulojen lukumäärä.

Table 42. Correlation between total rainfall of summer months and total number of forest fires in State forests (1886—1921).
Number of years.

Kulojen lukumäärä vuodessa *Yearly number of forest fires* \ Kesäkuukausien (VI—VIII) sadesumma, mm *Total rainfall of summer months (VI—VIII), mm*											
y \ x	100—120	120—140	140—160	160—180	180—200	200—220	220—240	240—260	260—280	280—300	Σ
10—30	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	4
30—50	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
50—70	—	—	1	1	—	—	1	—	1	—	4
70—90	—	—	1	1	2	1	—	1	—	—	6
90—110	—	—	—	2	1	1	1	1	—	—	6
110—130	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	4
130—150	—	—	—	3	2	—	—	—	—	—	5
150—170	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
170—190	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
190—210	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
.....											
250—270	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
.....											
370—390	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Σ	1	2	4	10	6	3	5	3	1	1	36

jo taulukosta nähdään negatiivinen korrelaatio, s. o. kulojen lukumäärä pienenee sadesumman suuretessa, kuten on luonnollista.

Korrelaatiokertoin tässä tapauksessa $= -0.46 \pm 0.13$. Negatiivinen korrelaatio on siis eittämätön.

Kun sademäärä eri seuduilla samana vuonna on melkoisesti erilainen, vaikuttaa tämä seikka häiritsevästi korrelaatiolaskelmiin käytettäessä koko maahan kohdistuvia keskiarvoja ja kokonaissummia. Tätä varten on sademäärän ja kulojen keskinäisen suhteen tutkimista varten tehty toinen laskelma, joka kohdistuu yhteen ainoaan hoitoalueeseen. Siksi on valittu Pällilän hoitoalue, joka on tunnettu suuresta kulonarkuudestaan. Se sijaitsee Viipurin-Pietarin radan molemmin puolin. Viipuria lähinnä oleva kulma on siitä 17 km:n päässä linnuntietä. Säähavainnot, joita on käytetty kulohavaintojen kanssa rinnan, ovat Viipurista, jonne matka on siksi lyhyt, että sää ei suuresti muutu sillä välillä. Merenkin vaikutusta Viipurissa lieventää pitkä lahti, jonka perukassa kaupunki sijaitsee. Pällilän hoitoalueen suhtautumisesta kuloihin yleensä kts. lukua: *II. Kulojen paikallinen esiintyminen.* Hoitoalueen pinta-ala ilman vesiä on vv. 1901—1916 ollut 15 800 ha ja v:sta 1917 lähtien 17 900 ha (vähän pyöristettynä). Voidaan siis sellaisinaan käyttää kulojen kokonaislukumäärää ja koko palanutta alaa. Asianomaiset kulo- ja säätilahavainnot nähdään taulukosta n:o 43 seuraavalta sivulta.

Kun myöhemmin Pällilän hoitoalueen kuloja verrataan muihinkin ilmastollisiin tekijöihin kuin sademäärään, on taulukossa esitetty kaikki käytetyt meteorologiset havaintosarjat siinä muodossa kuin niitä on laskuissa käsitelty. Meteorologiset sarjat ovat osaksi *Meteorologisen Keskuslaitoksen* julkaisuista, osittain asianomaiselta laitokselta annettujen alkutietojen mukaan lasketut.

Taulukossa n:o 43 olevat lukusarjat ovat graafillisesti esitetyt kuvassa 10 s. 97.

Sadesumman ja kulojen luvun välinen korrelaatiokertoin $= -0.76 \pm 0.09$, siis suurempi ja varmempi kuin koko maan keskiarvoja käytettäessä.

Sadesumman ja vuotuisen paloalan välinen korrelaatiokertoin $= -0.53 \pm 0.16$, siis vähän pienempi edellistä. Näyttää siis siltä kuin palamisvaara ei olisi yhtä läheisessä suhteessa sadesummaan kuin syttymisvaara.

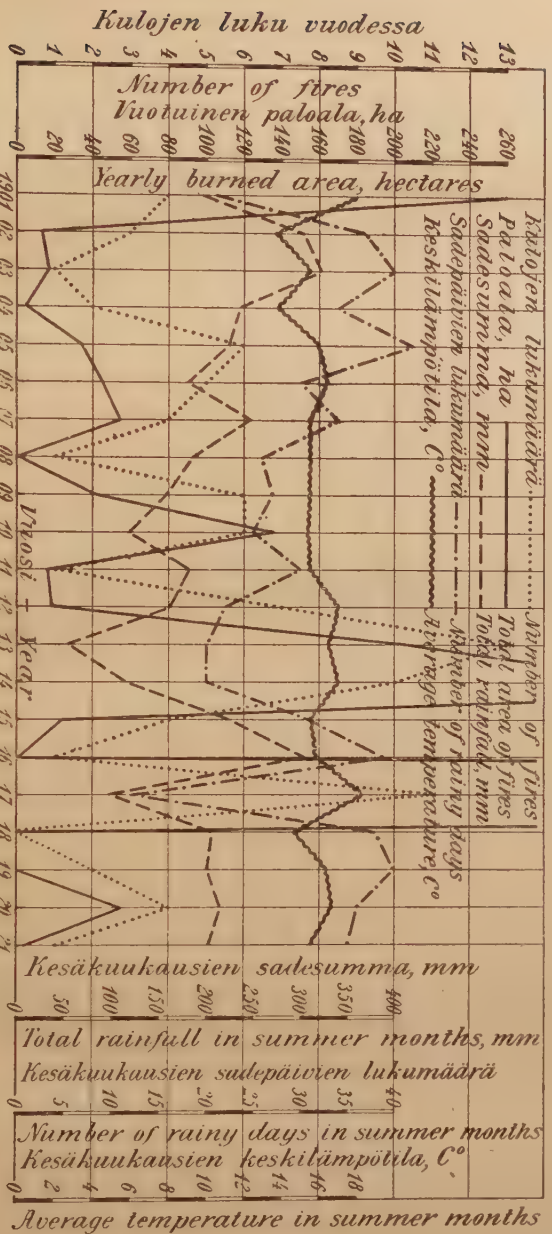
Näin lyhyistä havaintosarjoista tulevat keskivirheet hyvin suuria, kuten huomataan.

Kesän kuivuus riippuu kuten jo huomautettiin muustakin kuin sadesummasta, johon joku yksityinen rankkasade voi vaikuttaa melkoisesti.

Taulukko n:o 43. Pällilän hoitoalueen kulot ja Viipurin kaupungin säätilat.
Table 43. Forest fires in Pällilä forest range [1] and weather conditions in the town of Viipuri (Viborg).

1	2	3	4	5	6	7
Vuosi *Year*	Kulot Pällilän hoitoalueessa *Forest fires in Pällilä range*		Säätilat Viipurin kaupungissa *Weather conditions in Viipuri*			
	Lukumäärä *Number*	Palanut ala, ha *Area, hectares*	Kesäkuukausien (VI—VIII) *In summer months (VI—VIII)*			
	koko vuonna *for the year*		sadesumma, mm *Total rainfall, mm*	sadepäivien luku yhteensä [2] *Total number of rainy days* [2]	keskilämpö, C° *Average temperature, C°*	keskim. relatiivinen kosteus, % *Average relative humidity, %*
1901	4	260	197	21	18.0	71.7
1902	3	13	304	37	13.7	76.7
1903	1	17	322	40	15.5	79.0
1904	2	5	236	34	13.8	75.0
1905	6	34	225	42	16.0	76.7
1906	5	45	180	30	16.4	74.0
1907	4	55	247	34	15.5	79.7
1908	1	0.4	186	27	15.5	74.3
1909	6	42	160	28	15.5	77.0
1910	6	136	118	26	15.4	69.3
1911	1	16	187	30	15.5	71.3
1912	7	18	162	22	17.0	69.7
1913	13	209	53	20	16.5	73.0
1914	10	404	115	20	17.0	70.3
1915	4	24	226	31	15.5	71.3
1916	1	1	305	39	15.8	73.3
1917	11	1 096	97	12	18.3	65.0
1918	—	—	207	38	14.6	66.7
1919	2	0.6	201	40	16.4	.
1920	4	55	215	36	16.7	67.3
1921	1	4	203	35	15.6	56.7
Vv. 1901—1921						
Keskiarvo — *Average*	4.4	116	197.4	30.6	15.9	
Keskipoikkeavaisuus *Standard deviation*	3.5	242	66.1	7.9	1.1	
Vv. 1901—1914						
Keskiarvo — *Average*	4.9	90				74.1
Keskipoikkeavaisuus *Standard deviation*	3.4	116				3.3

[1] *17—46 km SW of the town of Viipuri.*
[2] Päivät, joitten sadesumma on < 1.0 mm, on jätetty ottamatta lukuun.
[2] *Days in which the total rainfall was less than 1.0 mm are not included.*



Kuva 10. Päällikön hoitoalueen kulot ja Viipurin kaupungin sääsuhteet eri vuosina 1901—1921.

Fig. 10. Forest fires in Päällikö forest range and weather conditions in the town of Viipuri (Viborg).

Sateitten jakaantumista pitkin kesää kuvaa, joskaan ei aivan hyvin sadepäivien luku. Aivan pienet sateet eivät vaikuta kulovaaraan, jonka vuoksi sellaiset päivät, joina sadesumma <1.0 mm, voidaan jättää ottamatta huomioon. Tällä tavalla laskien on kesäkuukausien sadepäivien luvun ja kulojen luvun välinen korrelaatiokertoin $= -0.73 \pm 0.10$ sekä sadepäivien luvun ja palaneen alan välinen korrelaatiokertoin $= -0.72 \pm 0.11$. Edellinen on jotenkin sama kuin sadesumman ollessa kyseessä, jälkimmäinen sen sijaan suurempi. Sateitten jakaantuminen pitkin kesää näyttää siis vaikuttavan palamisvaaraan enemmän kuin sadesumma.

Kesäkuukausien sadepäivien (≥ 1.0 mm) yhteisen luvun lisääntyessä 1:llä pienenee odotettavissa oleva vuotuinen paloala 22 ha, joka vastaa $1.23\,‰$ koko maa-alasta (v. 1920).

b. Kulojen ja ilman lämpötilan suhde.

Tarkastetaan tämän jälkeen, onko mitään yhteyttä kesän lämpötilan ja kulojen esiintymisen välillä. Käytetään sitä varten yhä edelleen Viipurin ja Pällilän rinnakkaissarjoja.

Kesäkuukausien ilman keskilämmön ja kulojen lukumäärän väliseksi korrelaatiokertoimeksi saadaan $+ 0.57 \pm 0.15$ sekä keskilämmön ja vuotuisen paloalan väliseksi $+ 0.65 \pm 0.13$. Kesän keskilämpötilan noustessa lisääntyy siis sekä syttymis- että palamisvaara, siten että 0.1 C° nousua vastaa keskimäärin 0.18 kulon lisäys vuodessa koko hoitoalueessa ($= 1.00$ kuloa maa-alan 100 000 ha kohti) ja 14 ha:n ($= 0.78\,‰$ maa-alasta) lisäys vuotuisessa paloalassa. Tämä lisäys ei kuitenkaan johdu yksinään lämpötilan noususta, sillä samalla pienenee tilastollisesti katsoen kesän sademäärä. Viipurin havaintojen mukaan vv. 1901—1921 on kesän lämpötilan ja sadesumman välillä negatiivinen korrelaatio, jota osottaa kertoin -0.53 ± 0.16. Jos tahdotaan tietää, miten lämpötilan muutokset yksinään vaikuttavat kulovaaraan, on samanaikaisen sadesumman muuttumisen vaikutus saatava eliminoiduksi. Tämä käy päinsä n. s. *osittaiskorrelaation* avulla. [1]

Jos on kolme havaintosarjaa, jotka kaikki ovat korreloituja keskenään ja niitten välillä parittain lasketut korrelaatiokertoimet ovat: r_{12}, r_{13} ja r_{23}, niin ensimmäisen ja toisen sarjan välinen korrelaatio, edellyttämällä, että kolmas suure pysyy muuttumattomana (merkitään $r_{12.3}$) saadaan kaavasta:

---

[1]) Kts. esim. G. Udny Yule, *An Introduction to the Theory of Statistics.* London. 1916. Luku XII.

$$r_{12\cdot3} = \frac{r_{12} - r_{13} \cdot r_{23}}{\sqrt{1 - r_{13}^2} \cdot \sqrt{1 - r_{23}^2}}$$

$r_{13\cdot2}$ ja $r_{23\cdot1}$ lasketaan vastaavasti.

Sovelletaan nyt tämä teoria esillä olevaan tapaukseen. Kulojen luku olkoon 1. sarja, 2. sarja olkoon kesän keskilämpö ja 3. sarja kesän sadesumma. $r_{12\cdot3}$ siis osottaa minkälaisessa korrelaatiosuhteessa kulojen luku ja kesän keskilämpö ovat keskenään, jos sadesumman vaikutus eliminoidaan pois. $r_{13\cdot2}$ osottaa kulojen luvun ja sadesumman korrelaatiosuhdetta, jos lämpötilan vaikutus eliminoidaan pois. Kun laskut toimitetaan, saadaan

$$r_{12\cdot3} = +\,0.31$$
$$r_{13\cdot2} = -\,0.66$$

Lämpötila yksinään näin ollen vaikuttaa vähemmän kuin sadesumma yksinään toisen tekijän pysyessä muuttumattomana. Lämpötilan nousu joka tapauksessa kuitenkin suurentaa syttymisvaaraa, vaikka ei yhtä kiinteästi kuin miltä näyttää verrattaessa lämpötilaa ja kulojen lukumäärää esittäviä sarjoja sellaisinaan.

c. Kulojen ja ilman kosteuden suhde.

Amerikkalainen Munns on Kaliforniassa tekemissään tutkimuksissa huomannut, että haihtumisen runsaus suuresti vaikuttaa kulon leviämiseen.[1] Mitä suurempi haihtuminen on, sitä laajemmiksi kulot helpommin pääsevät ja päinvastoin.

Tätä puolta ei ole voitu käsillä olevan aineiston avulla valaista. Sen sijaan on ollut saatavissa havaintosarja ilman relatiivisesta kosteudesta, jonka vaikutukseen Show on viitannut.[2] Meren läheisyys vaikuttaa, että relatiivinen kosteus Viipurissa on suurempi kuin Pällilän hoitoalueessa, mutta muutokset siinä ovat kuitenkin yleensä saman suuntaiset. Sademäärän kasvaessa ja lämpötilan keskimäärin samalla pienetessä suurenee relatiivinen kosteus. Näin ollen on odotettavissa relatiivisen kosteuden ja kulojen esiintymisen vaihtelussa päinvastaisuutta. Vv. 1901—1914[3] laskettu kesäkuukausien keski-

[1] Vrt. E. N. Munns, *Evaporation and Forest Fires.* Ref. *Journal of Forestry*, 1922. Ss. 292—293.

[2] S. B. Show, *Climate and Forest Fires in Northern California.* (*Journal of Forestry*, 1919. Ss. 965 j. s.)

[3] Vuosien 1915—1921 tiedot saatu painatuksen aikana.

määräisen relatiivisen kosteuden ja kulojen lukumäärän välinen korrelaatiokertoin onkin negatiivinen $= -0.36 \pm 0.23$ sekä relatiivisen kosteuden ja vuotuisen paloalan välinen $= -0.48 \pm 0.21$. Kun vuosien luku on vähäinen, tulee keskivirhe melkoiseksi ja tulokset epävarmoiksi. Palamisvaaran vaihtelu näyttää olevan jonkun verran läheisemmässä yhteydessä relatiivisen kosteuden kanssa kuin syttymisvaara.

On huomattava, että tulokset eivät osota, mitenkä relatiivisen kosteuden muutokset yksinään, muitten tekijäin vaikutuksen eliminoituessa, vaikuttavat kulojen esiintymiseen.

2. Sääsuhteitten ja kulojen kuukautiset vaihtelut.

Tähän asti on käsitelty ilmastollisten tekijäin ja kulojen esiintymisen vuotuisten vaihtelujen keskinäistä suhdetta. Tarkastellaan vielä tätä suhdetta kuukausien erilaisuutta ja samanlaisuutta silmällä pitäen.

Korhosen mukaan ovat 10 havaintoaseman avulla lasketut normaalisademäärät seuraavat: [1]

	normaali-sadesumma	% vuosisummasta kulojen luku	paloala
toukokuussa	41 mm	16.60	9.13
kesäkuussa	52 »	25.54	24.44
heinäkuussa	67 »	40.00	45.87
elokuussa	77 »	14.84	19.25
syyskuussa	62 »	2.01	0.67

Viereen on pantu kulojen lukumäärän ja koko vuotuisen paloalan %:nen jakautuminen eri kuukausien osalle Etelä-Suomen valtionmetsissä. Kulojen keskimääräinen jakautuminen eri kuukausille ei siis ole riippuvainen niitten normaalisademääristä ainakaan alkukesästä. Loppukesällä elo- ja syyskuussa sademäärä nähtävästi sen sijaan kyllä on huomattava tekijä tässä suhteessa. Pienin sademäärä näinä 5 kuukautena on toukokuussa, mutta siitä huolimatta kulovaara silloin on myöskin pieni.

Päivien luku, jolloin sadesumma ≥ 1.0 mm, on Korhosen mukaan Etelä-Suomessa sisämaassa toukokuusta syyskuuhun seuraava: [2]

kuukausi	V	VI	VII	VIII	IX
sadepäivien luku	7.7	9.0	10.7	11.7	10.5

[1] W. W. Korhonen, *Untersuchungen über die Niederschlagshöhe in Finnland.* Taulukkojen 17 ja 18 mukaan.

[2] W. W. Korhonen, *Untersuchungen über die Niederschlagshöhe in Finnland.* S. 83.

Tältäkin kannalta katsoen on tulos aivan sama kuin sadesummaa tarkastettaessa: alkukesästä muut tekijät ovat määräävämpinä kuin sateet.

Eri kuukausien keskimääräiseen ilman lämpötilaan verrattaessa kulojen esiintyminen osottaa suurempaa riippuvaisuutta. Vuosilta 1911—1920 on laskettu Etelä-Suomesta 9:n ja Pohjois-Suomesta 6:n havaintoaseman mukaan eri kuukausien keskilämpötila. (Aineisto kulojen jakautumisesta eri kuukausille on vv. 1911—1921.) Keskilämpötilat ja niihin verrattavat kulojen jakautumista eri kuukausille osottavat %-luvut näkyvät seuraavasta taulukosta.

Taulukko n:o 44. Eri kuukausien keskilämpö ja osuus kulojen vuosisummaan valtionmetsissä.

Table 44. Average temperature of the air and forest fires in State forests in different months.

1	2	3	4	5	6	7
Kuukausi *Month*	Etelä-Suomi *South Finland*			Pohjois-Suomi *North Finland*		
	Keskilämpö, C° *Average temperature, C°*	% vuosisummasta % *of total for year*		Keskilämpö, C° *Average temperature, C°*	% vuosisummasta % *of total for year*	
		Kulojen luku *Number of fires*	Palanut ala *Burned area*		Kulojen luku *Number of fires*	Palanut ala *Burned area*
Toukokuu — *May* .	7.8	16.60	9.13	4.7	5.91	1.93
Kesäkuu — *June* . .	13.8	25.54	24.44	11.7	26.11	14.59
Heinäkuu — *July* . .	17.7	40.00	45.87	15.9	49.26	70.84
Elokuu — *August* . .	14.1	14.84	19.25	12.2	17.08	12.46
Yhteensä — *Total*		96.98	98.69		98.36	99.82

Alkukesästä kulojen lukumäärä ja palanut ala kasvaa keskilämmön noustessa aivan selvästi. Elokuussa on keskilämpö vähän isompi kuin kesäkuussa, mutta kuitenkin elokuussa syttymisvaara ja palamisvaara ovat pienemmät kuin kesäkuussa, mikä ilmeisesti johtuu siitä, että elokuu on sateisin kesäkuukausista.

Tulos eri kuukausia koskevasta vertailusta on siis:

Alkukesästä kulojen keskimääräinen esiintyminen eri kuukausissa on keskilämpötilasta ja sen varassa olevista tekijöistä riippuvainen. Loppukesästä vaikuttaa sateisuus kuitenkin voimakkaammin.

V. Kulojen esiintyminen ja laatu erilaisilla mailla ja erilaisissa metsiköissä.

Jos ajatellaan poistetuiksi ne vaihtelut, joita eri aikoina ja eri paikoissa on välittömien kulon syitten lukuisuudessa ja laadussa, sääsuhteissa, havaitsemis- ja tiedotusnopeudessa sekä sammutuksen tehokkuudessa ja vielä paikallisissa maastomuodoissa, jää kulojen lukumäärä ja ala sekä niitten tuottaman vahingon laatu ja suuruus maitten ja metsikköjen erilaisuuden ja puhtaan sattuman varaan. Seuraavassa on osa aineistoa otettu käsiteltäväksi tätä näkökohtaa silmällä pitäen ja koetettu saada jonkinlaista tilastollista valaistusta kysymykseen maitten ja metsikköjen laadun suhteesta kuloihin.

Tätä varten on valittu vuosien 1911—1914 aineisto ja käsitelty se yksin kuloin. Vv. 1911 ja 1912 ovat keskinkertaisia, v. 1913 lievä kuloihin nähden ja v. 1914 suuri kulovuosi. Yhteensä on näinä vuosina Etelä-Suomen valtionmetsissä sattunut 358 kuloa ja Pohjois-Suomen valtionmetsissä 251 kuloa, eli siis yhteensä 609 kuloa. Näistä kuitenkin Pohjois-Suomesta on 4, joista ei ole voitu saada tietoja erikseen ja jotka siitä syystä on jätetty pois. Koko aineisto on niin ollen 605 kuloa, joitten yhteinen pinta-ala on Etelä-Suomessa 6 784.54 ha ja Pohjois-Suomessa 8 207.88 ha eli yhteensä 14 992.42 ha.

Vv. 1911—1914 on valittu siitä syystä, että niinä vuosina rahassa arvioidut vahingot ovat keskenään verrannolliset. Aikaisemmilta vuosilta ei raha-arvioita ole. Myöhempien vuosien käsittelyssä olisi esillä olevassa tarkotuksessa rahan arvon muuttuminen ollut pahasti häiritsevä tekijä. Korkeintaan v. 1915 olisi vielä tähän voitu ottaa lukuun.

Kustakin kuloalasta on otettu huomioon tiluslaji, puulaji, metsikön ikä, vahingon laatu puitten viottumiseen nähden, pinta-ala ja vahingon raha-arvo.

Kulojen jaottelu eri luokkiin on tapahtunut niitten tietojen nojalla, joita aluemetsänhoitajat hoitoalueitten vuosikertomuksissa antavat kus-

takin kulosta erikseen. Luokittelu ei luonnollisestikaan voi olla aivan eksaktinen tällaisessa tapauksessa, kun kuvaukset toisinaan ovat hyvin ylimalkaisia ja epäjohdonmukaisia. Tätä epäkohtaa kuitenkin jonkun verran lieventää se, että epämääräisimmät tapaukset on erotettu kussakin ryhmässä omaksi luokakseen.

a. Kulojen esiintyminen eri tiluslajeilla.

Tiluslajit on jaettu 7 ryhmään seuraavasti:

I. Kovat maat.

I, 1. Kuivat maat: kasvipeite pääasiassa jäkälää, kanervaa tai molempia tahi puolukan tai variksenmarjan sekaista kanervaa. Ryhmä suunnilleen vastaa kangasmetsien ryhmää. Metsätyyppejä ei ole suorastaan voitu käyttää, sillä alkutiedoissa niitä ei ole mainittu ja ylimalkaisten kasvipeiteselitysten pohjalla niitä ei voi määrätä kuin osassa tapauksia. Metsäiset vuoret on myös luettu tähän ryhmään.

I, 2. Tuoreet maat: kasvipeite pääasiassa sammalta, puolukkaa, mustikkaa, ruohoja tai niitten sekotuksia. Ryhmä käsittää suunnilleen lehtometsät ja tuoreet metsät sekä ehkä niitä lähinnä olevia kangasmetsiä. Lievästi soistuneet maat on luettu tähän ryhmään myöskin.

I, 3. Jaottelemattomat kovat maat, joista ei ole ollut muita tietoja.

II. Suot.

II, 1. Korvet.

II, 2. Rämeet.

II, 3. Nevat.

III. Alueet, joitten tiluslajista ja kasvipeitteestä ei ole ollut tietoja, tai jotka ovat olleet niin heterogeenisiä, ettei niitä ole voitu lukea mihinkään muuhun ryhmään.

Eri tiluslajien kesken vuosien 1911—1914 kulot jakautuvat taulukon n:o 45 (seuraavalla sivulla) osottamalla tavalla.

Kuten luonnollista onkin, tulee soitten osalle kuloja vain hyvin vähän. Tulen syttyminen ensinnäkin on soilla paljon vaikeampaa. Joissakin tapauksissa saattavat soilla syttyneet palot kuitenkin levitä melkoisen laajoiksi erikoisen kuivina kesinä kuten esim. v. 1901. Lisäksi soilla, ainakin laajoilla, kulojen syyt ovat paljon vähäisemmät luvultaan. Esim. nuotioita ja keittotuliahan yleensä ei tehdä suolle.

Taulukko n:o 45. Kulojen jakautuminen eri tiluslajien kesken valtionmetsissä vv. 1911—1914.

Table 45. Distribution of forest fires for different classes of soil in State forests in 1911—1914.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tiluslaji *Classes of soil*	Kulojen luku *Number of fires*			Palanut ala *Burned area*			Vahingon raha-arvo *Value of damage*		
	Abs. luku *Number*	% summasta I + II *% of sum I + II*	% koko summasta *% of total sum*	Ha *Hectares*	% summasta I + II *% of sum I + II*	% koko summasta *% of total sum*	Smk. *Fmk.*	% summasta I + II *% of sum I + II*	% koko summasta *% of total sum*
I. Etelä-Suomi — *I. South Finland*									
I. Kovat maat yhteensä *Total on firm soil*	*325*	*93.66*	—	*5 658.06*	*94.73*	—	*390 037*	*98.62*	—
1. Kuivat maat *Dry ground*	231	66.57	—	4 055.34	67.90	—	267 596	67.66	—
2. Tuoreet maat *Moist ground*	72	20.75	—	1 175.36	19.68	—	95 179	24.07	—
3. Jaottelemattomat kovat maat *Unclassified firm soils*	22	6.34	—	427.36	7.15	—	27 262	6.89	—
II. Suot yhteensä *Total on marshes*	*22*	*6.34*	—	*314.65*	*5.27*	—	*5 444*	*1.38*	—
1. Korvet *»Korpi» marshes*	2	0.58	—	21.05	0.35	—	4 250	1.08	—
2. Rämeet *»Räme» marshes*	16	4.61	—	252.86	4.24	—	1 144	0.29	—
3. Nevat *Forestless marshes* ..	4	1.15	—	40.74	0.68	—	50	0.01	—
Σ I + II	*347*	*100.00*	96.93	*5 972.71*	*100.00*	88.03	*395 481*	*100.00*	94.05
III. Tiluslaji tuntematon *Class of soil unknown*	11	—	3.07	811.83	—	11.97	25 020	—	5.95
Etelä-Suomi yhteensä *Total for South Finland* ..	358	—	100.00	6 784.54	—	100.00	420 501	—	100.00
II. Pohjois-Suomi — *II. North Finland*									
I. Kovat maat yhteensä *Total on firm soil*	*232*	*95.87*	—	*8 086.66*	*98.89*	—	*248 499*	*99.76*	—
1. Kuivat maat *Dry ground*	153	63.23	—	5 105.06	62.43	—	170 528	68.46	—
2. Tuoreet maat *Moist ground*	57	23.55	—	1 836.44	22.46	—	39 156	15.72	—
3. Jaottelemattomat kovat maat *Unclassified firm soils*	22	9.09	—	1 145.16	14.00	—	38 815	15.58	—
II. Suot yhteensä *Total on marshes*	*10*	*4.13*	—	*90.42*	*1.11*	—	*591*	*0.24*	—
1. Korvet *»Korpi» marshes*	2	0.83	—	3.70	0.05	—	190	0.08	—
2. Rämeet *»Räme» marshes*	5	2.06	—	10.72	0.13	—	398	0.16	—
3. Nevat *Forestless marshes* ..	3	1.24	—	76.00	0.93	—	3	0.00	—
Σ I + II	*242*	*100.00*	97.98	*8 177.08*	*100.00*	99.62	*249 090*	*100.00*	99.83
III. Tiluslaji tuntematon *Class of soil unknown*	5	—	2.02	30.80	—	0.38	423	—	0.17
Pohjois-Suomi yhteensä *Total for North Finland* ..	247	—	100.00	8 207.88	—	100.00	249 513	—	100.00

Taulukon mukaan esim. todennäköisyys, että kulo Etelä-Suomessa sattuu suolle = 0.06 ja todennäköisyys, että se sattuu kovalle maalle = 0.94. Tämä ei kuitenkaan merkitse, että syttymisvaara kovalla maalla on tässä suhteessa suurempi kuin suolla. Syttymisvaaran voidaan kaavallistettuna ja vähän yksinkertaistettuna ajatella syntyvän kolmesta eri tekijästä seuraavalla tavalla.

Määrätyllä alueella kovalla maalla syttyneitten kulojen luvun suhde suolla syttyneitten kulojen lukuun olkoon = $s_1 : s_2$. Niitten tapausten lukumäärä pintayksiköllä, joissa palava tai kytevä esine vartioimatta koskettaa maan pintaa — sanotaan niitä mahdollisiksi syiksi — olkoon kovalla maalla T_1 ja suolla T_2. Todennäköisyys, että mahdollinen syy todella sytyttää kulon olkoon kovalla maalla t_1 ja suolla t_2. Kovan maan pinta-alan suhde suon pinta-alaan olkoon = $\vartheta_1 : \vartheta_2$.

Silloin $s_1 : s_2 = T_1\, t_1\, \vartheta_1 : T_2\, t_2\, \vartheta_2$. — $s_1 : s_2$ vastaa taulukossa n:o 45 s. 104 esitettyjen prosenttilukujen suhdetta. T_1 ja T_2 eivät ole esillä olevan aineiston avulla määrättävissä. Samoin on laita suureitten t_1 ja t_2. $T_1 t_1 : T_2 t_2$, voidaan sen sijaan laskemalla määrätä, kun $s_1 : s_2$ ja $\vartheta_1 : \vartheta_2$ tunnetaan.

Se saadaan seuraavaksi:

$$\frac{T_1\, t_1}{T_2\, t_2} = \frac{s_1}{s_2} \cdot \frac{\vartheta_2}{\vartheta_1} = \frac{s_1}{\vartheta_1} : \frac{s_2}{\vartheta_2}$$

$T_1 t_1 : T_2 t_2$ osottaa, missä suhteessa syttymisvaara kovalla maalla yleensä on syttymisvaaraan suolla, kun pinta-alojen suhde ei ole vaikuttamassa.

Kesällä 1922 alotetun valtakunnan metsien linja-arvioimisen tarkistamattomien ennakkotietojen mukaan on Pohjois-Suomen valtionmailla metsämaista kovaa maata + puolisuota 84 % ja varsinaista suota 16 %.[1] Kulojen luku metsämaalla[2] jakaantuu vastaavien maitten kesken: kovalla maalla + puolisuolla 97.1 %, varsinaisella suolla 2.9 %. Joutomaalla sattuneet kulot on tässä tapauksessa jätetty pois. Kovan maan ja suon syttymisvaarojen suhde tämän mukaan $= \frac{97.1}{84} : \frac{2.9}{16} = 1.2 : 0.2 = 6 : 1$. — Metsämaalla sattuneitten kulojen pinta-ala kovalla maalla (puolisuo siihen luettuna) ja suolla jakaantuu siten, että edellisen osalle tulee 99.8 % ja jälkimmäisen osalle 0.2 %. Kovan maan ja suon palamisvaarojen suhde siis $= \frac{99.8}{84} : \frac{0.2}{16} = 1.19 : 0.01 = 119 : 1$.

---

[1] *Metsätieteelliseltä Koelaitokselta* annettuja tietoja.

[2] Nevat on siis tässä tapauksessa jätetty pois luvusta.

Etelä-Suomen valtionmaitten metsäala jakaantuu seuraavasti: [1]

kasvullista metsämaata	69 %
kehnokasvuista »	31 %
	100 %

Kehnokasvuisiin metsämaihin sisältyy kyllä myöskin vuoria, louhikkoja, hietikkoja j. n. e., mutta niitten osuus on pieni. Puolisuot lienevät

Taulukko n:o 46. Kulon keskikoko ja vahinkojen suhteellinen suuruus eri tiluslajeilla valtionmetsissä vv. 1911—1914.

Table 46. Average extent of fires and relative damage on different classes of soil in State forests 1911—1914.

1	2	3	4	5	6	7	8
Alue ja lasketut suureet *District and calculated characteristics*	Kovat maat - *Firm soil*			Suot — *Marshes*			
	Kuivat maat *Dry ground*	Tuoreet maat *Moist ground*	Keskimäärin [2] *Average* [2]	»Korpimarshes	Korvet	Räme-marshes	Nevat Forestless marshes	Keskimäärin *Average*
I. Etelä-Suomi *I. South Finland*							
Kulon keskikoko, ha — *Average extent of fires, hectares*	17.56	16.82	17.41	10.53	15.80	10.19	14.30
Vahinko keskim. kuloa kohti, Smk. — *Average damage per fire, Fmk*.....	1 158:44	1 321:93	1 200:11	2 125:-	71:50	12:50	247:45
Vahinko keskim. palanutta ha kohti, Smk. — *Average damage per hectare of burned area, Fmk.*	65:98	80:98	68:93	201:90	4:52	1:23	17:30
II. Pohjois-Suomi *II. North Finland*							
Kulon keskikoko, ha — *Average extent of fires, hectares*	33.37	32.22	34.86	1.85	2.14	25.33	9.04
Vahinko keskim. kuloa kohti, Smk. — *Average damage per fire, Fmk*.....	1 114:56	686:95	1 071:12	95:-	79:60	1:—	59:10
Vahinko keskim. palanutta ha kohti, Smk. — *Average damage per hectare of burned area, Fmk.*	33:40	21:32	30:73	51:35	37:13	0:04	6:54

[1] Metsähallituksen tilastojen mukaan v. 1921.

[2] Myös luokka I,3 taulukossa n:o 45 on tässä otettu lukuun.

[2] *Class I,3 in table 45 is here also taken into account.*

tulleet enimmäkseen kasvulliseen metsämaahan. Voidaan katsoa, että nämä %:t suunnilleen vastaavat sitä jaotusta, jota on käytetty kuloja jaoteltaessa kovien maitten ja soitten kesken ja jossa jaottelussa puolisuot on luettu koviin maihin.

Metsämaalla sattuneitten kulojen lukumäärä ja koko palanut ala jakaantuu Etelä-Suomen valtionmailla seuraavasti:

	kulojen lukumäärä	palanut ala
kovalla maalla	94 %	95 %
suolla	6 %	5 %

Jos lasketaan syttymisvaarojen ja palamisvaarojen suhde edellä esitetyllä tavalla ja edellyttämällä että kasvullisen metsämaan suhde kehnokasvuiseen on sama kuin kovan maan suhde suohon metsämaalla, saadaan:

	syttymisvaaran suhde	palamisvaaran suhde
kova maa : suo	$1.4 : 0.2 = 7 : 1$	$1.4 : 0.2 = 7 : 1$

Nämä suhdeluvut samoin kuin Pohjois-Suomea kuvaavat eivät pyri esiintymään eksaktisina tuloksina. Ne osottavat vain suuntaa. — Jos kulotilastossa tiluslajien ja metsätyyppien ryhmittely vastaisi linja-arvioimistyössä käytettyjä ryhmiä, saataisiin lasketuksi eri metsätyyppien kulovaarojen suhteet. Kulotilaston alkutiedoissa tässä suhteessa vallitsevan epämääräisyyden takia se ei kuitenkaan käy päinsä.

Eri tiluslajeilla on myöskin kulojen keskikoko eli leviämisvaara erilainen. Sama on vahinkojen suhteellisen suuruuden laita. Tämä nähdään taulukosta n:o 46 edelliseltä sivulta.

Kulon keskikoko ja keskimääräinen vahinko kuloa kohti ovat aritmeettisina keskiarvoina laskettuina kuten tässä tapauksessa alttiita hyvin suurten ääriarvojen vaikutukselle, joka selviää heti seuraavasta.

Kulojen kokoa eri oloissa voidaan paremmin verrata jakamalla kulot suuruusluokkiin. Taulukosta n:o 47 ss. 108—109 nähdään miten eri tiluslajit suhtautuvat toisiinsa leviämisvaaraan nähden tältä kannalta katsoen.

Koko Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen summasarjoja esittää kuva 11 s. 110. Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen ero on tässä sangen selvä. Pieniä kuloja on jälkimmäisessä paljon enemmän ja suuria kuloja vähemmän. Histogrammeissa pylvään koko pinta-ala vastaa asianomaisten kulojen lukumäärän prosenttista osuutta koko summassa.

Taulukko n:o 47. Valtionmetsissä vv. 1911—1914 syttyneitten kulojen laajuussuhteet eri tiluslajeilla.
Table 47. Extent of fires on different classes of soil in State forests in 1911—1914.

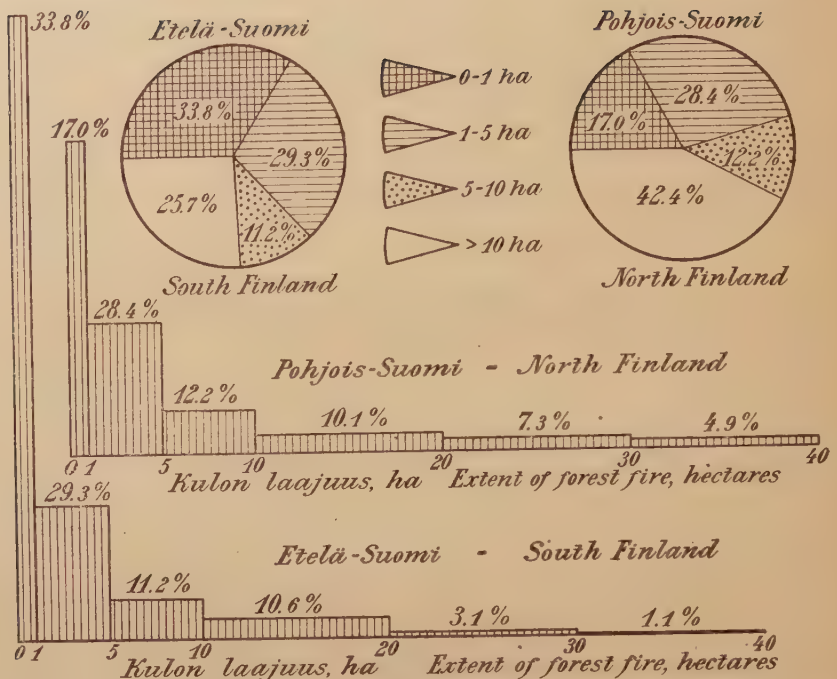
Etelä-Suomi — *South Finland*

1	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
	Kulojen lukumäärä — *Number of fires*																			
Kulojen laajuus, ha *Extent of fires, hectares*	Kovat maat — *Firm soil*								Suot — *Marshes*								Tiluslaji tuntematon *Class of soil unknown*		Yhteensä *Total*	
	Kuivat maat *Dry ground*		Tuoreet maat *Moist ground*		Jaottelemattomat maat *Unclassified*		Yhteensä *Total*		Korvet *»Korpi» marshes*		Rämeet *»Räme» marshes*		Nevat *Forestless marshes*		Yhteensä *Total*					
	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%
0—1	71	30.74	28	38.89	10	45.46	109	33.53	6	37.50	1	50.00	3	75.00	10	45.46	2	18.19	121	33.79
1—5	70	30.30	24	33.33	5	22.73	99	30.45	5	31.25	—	—	—	—	5	22.73	1	9.09	105	29.32
5—10	27	11.69	7	9.72	3	13.65	37	11.40	3	18.75	—	—	—	—	3	13.65	—	—	40	11.17
10—20	31	13.42	3	4.16	1	4.54	35	10.76	1	6.25	—	—	—	—	1	4.54	2	18.18	38	10.61
20—30	8	3.46	2	2.78	—	—	10	3.08	—	—	1	50.00	—	—	1	4.54	—	—	11	3.07
30—40	3	1.30	—	—	—	—	3	0.92	—	—	—	—	1	25.00	1	4.54	—	—	4	1.12
40—50	4	1.73	—	—	1	4.54	5	1.54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1.40
50—60	3	1.30	1	1.39	—	—	4	1.23	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9.09	5	1.40
60—70	—	—	1	1.39	—	—	1	0.31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0.28
70—80	3	1.30	2	2.78	—	—	5	1.54	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9.09	6	1.68
80—90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9.09	1	0.28
90—100	2	0.87	2	2.78	1	4.54	5	1.54	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9.09	6	1.68
100—150	4	1.73	1	1.39	—	—	5	1.54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1.40
150—200	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6.25	—	—	—	—	1	4.54	1	9.09	2	0.56
200—250	2	0.87	—	—	1	4.54	3	0.92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0.84
250—300	1	0.43	—	—	—	—	1	0.31	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9.09	2	0.56
300—400	1	0.43	1	1.39	—	—	2	0.62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0.56
600—700	1	0.43	—	—	—	—	1	0.31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0.28
	231	100.00	72	100.00	22	100.00	325	100.00	16	100.00	2	100.00	4	100.00	22	100.00	11	100.00	358	100.00
$\Sigma < 10$	168	72.73	59	81.94	18	81.84	245	75.38	14	87.50	1	50.00	3	75.00	18	81.84	3	27.28	266	74.28
$\Sigma > 10$	63	27.27	13	18.06	4	18.16	80	24.62	2	12.50	1	50.00	1	25.00	4	18.16	8	72.72	92	25.72

Taulukko n:o 47. Jatkoa. — Table 47. Continued.

Pohjois-Suomi — *North Finland*

1	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
	Kulojen lukumäärä — *Number of fires*																			
Kulojen laajuus, ha *Extent of fires, hectares*	Kovat maat — *Firm soil*								Suot — *Marshes*								Tiluslaji tuntematon *Class of soil unknown*		Yhteensä *Total*	
	Kuivat maat *Dry ground*		Tuoreet maat *Moist ground*		Jaottelemattomat maat *Unclassified*		Yhteensä *Total*		Korvet *»Korpi» marshes*		Rämeet *»Räme» marshes*		Nevat *Forestless marshes*		Yhteensä *Total*					
	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%
0—1	19	12.42	12	21.60	7	31.81	38	16.38	3	60.00	—	—	1	33.34	4	40.00	—	—	42	17.00
1—5	40	26.14	17	29.83	6	27.27	63	27.16	1	20.00	2	100.00	—	—	3	30.00	4	80.00	70	28.35
5—10	18	11.77	8	14.04	3	13.64	29	12.50	1	20.00	—	—	—	—	1	10.00	—	—	30	12.16
10—20	18	11.77	5	8.77	—	—	23	9.91	—	—	—	—	1	33.33	1	10.00	1	20.00	25	10.12
20—30	16	10.46	2	3.51	—	—	18	7.76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	7.29
30—40	11	7.19	1	1.75	—	—	12	5.17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	4.85
40—50	5	3.27	1	1.75	2	9.09	8	3.45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	3.24
50—60	5	3.27	2	3.51	—	—	7	3.02	—	—	—	—	1	33.33	1	10.00	—	—	8	3.24
60—70	4	2.61	2	3.51	—	—	6	2.59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	2.43
70—80	4	2.61	1	1.75	—	—	5	2.16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	2.02
80—90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90—100	2	1.31	1	1.75	—	—	3	1.29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1.21
100—150	2	1.31	2	3.51	2	9.09	6	2.59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	2.43
150—200	3	1.96	1	1.75	—	—	4	1.72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1.62
200—250	3	1.96	—	—	—	—	3	1.29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1.21
250—300	1	0.65	—	—	1	4.55	2	0.86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0.81
300—400	1	0.65	2	3.51	—	—	3	1.29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1.21
400—500	1	0.65	—	—	1	4.55	2	0.86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0.81
500—600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Yhteensä	153	100.00	57	100.00	22	100.00	232	100.00	5	100.00	2	100.00	3	100.00	10	100.00	5	100.00	247	100.00
$\Sigma < 10$	77	50.33	37	64.93	16	72.73	130	56.04	5	100.00	2	100.00	1	33.34	8	80.00	4	80.00	142	57.51
$\Sigma > 10$	76	49.67	20	35.07	6	27.27	102	43.96	—	—	—	—	2	66.66	2	20.00	1	20.00	105	42.49



Kuva 11. Kulojen lukumäärän jakautuminen suuruusluokkiin valtionmetsissä (vv. 1911—1914).

Fig. 11. Distribution of the number of forest fires according to the extent of fires in State forests (in 1911—1914).

Jos histogrammit kuvassa 11 tasotetaan frekvenssikäyrillä, syntyy CHARLIER'N B-tyypin frekvenssikäyriä, jotka noudattavat yleistä kaavaa:

$$F(x) = N\,[\psi(x) + \gamma_2 \Delta^2\psi + \gamma_3 \Delta^3\psi + \gamma_4 \Delta^4\psi + \ldots]$$

$$\psi(x) = \frac{e^{-\lambda} \cdot \lambda^x}{x!}$$

$$\Delta\psi = \psi(x) - \psi(x-1)$$

λ, γ_2, γ_3 j. n. e. ovat sarjan karakteristikoita.
$F(x)$ = luokkaan x kuuluvien tapausten lukumäärä.
N = kaikkien tapausten lukumäärä. [1]

[1] C. V. L. CHARLIER, *Grunddragen av den matematiska statistiken.* Lund. 1910. Ss. 69. j. s.

Tämän tapaisia äärimmäistä asymmetriää osottavia frekvenssisarjoja saadaan lähisukuisissa tilastoissa esim. tapaturmatilastossa yleisesti. Aivan pienien kulojen esiintymistodennäköisyys on siis hyvin suuri. Kulon alan laajetessa pienenee sen esiintymistodennäköisyys nopeasti.

Kun eri tiluslajeja verrataan keskenään, huomataan ensinnäkin, että kuivilla ja tuoreilla kovilla mailla kulojen keskikoot (taulukko n:o 46 s. 106) eroavat sangen vähän toisistaan.

Suurien kulojen osuus lukumäärässä on kuivilla mailla kuitenkin paljon suurempi kuin tuoreilla (taulukko n:o 47 ss. 108—109). Esim. kuloja, joitten laajuus $>$ 10 ha on Etelä-Suomessa kuivilla mailla 27 %, mutta tuoreilla vain 18 % ja Pohjois-Suomessa kuivilla mailla 50 %, mutta tuoreilla mailla vain 35 %. — Soilla on suurten kulojen osuus lukumäärässä vielä melkoinen. $>$ 10 ha laajoja kuloja soilla on Etelä-Suomessa ollut 18 % kulojen luvusta. Pohjois-Suomessa vastaava luku on 20 %. Soilla syttyneitten kulojen koko lukumäärä Etelä-Suomessa vv. 1911—1914 on kuitenkin vain 22 ja Pohjois-Suomessa 10 kuloa, joten tulos voi olla osittain sattumasta riippuva.

Katsotaan sitten kulojen tuhoisuutta eri tiluslajeilla. Sitä osottaa vahingon suuruus keskimäärin palanutta ha kohti (taulukko n:o 46 s. 106). Kun tuhoisuus on suuresti puulajin ja iän varassa, on lukuja verrattaessa kuitenkin noudatettava varovaisuutta. Nevoilla vahinko on luonnollisesti aivan pieni, samoin rämeillä Etelä-Suomessa. Pohjois-Suomessa on rämeitä osottava luku sangen suuri muihin verraten. Kun kulojen luku tässä tapauksessa on kuitenkin ollut vain 5, voi tulos johtua sattumasta. Korvissa on vahinko sen sijaan ha kohti huomattavan korkea. Tämäkin tulos sellaisenaan voi olla sattuman aiheuttama, kun kuloja korvissa on ollut perin vähän. Kun korvet enimmäkseen ovat kuusikkoa, osottaa tulos kuitenkin todenmukaista suuntaa, kuusi kun kärsii kulosta pahemmin kuin mänty. Etelä-Suomessa on tuhoisuus tuoreilla mailla ollut suurempi kuin kuivilla. Pohjois-Suomessa on asianlaita päinvastainen. Tätä erilaisuutta ei voi panna sattuman syyksi, sillä tulokset perustuvat melkoisen suuriin lukumääriin kuloja. Etelä-Suomen tulos on helposti ymmärrettävissä puulajien erilaisesta esiintymisestä näillä mailla. Tuoreilla mailla kulot ovat kohdanneet suhteellisesti enemmän kuusikkoja ja kuusen sekaisia metsikköjä kuin kuivilla mailla. Pohjois-Suomessa kulot kuivilla mailla nähtävästi ovat kohdanneet arvokkaampia metsiköitä kuin tuoreilla mailla.

b. Kulojen esiintyminen eri puulajien ja eri ikäluokkien muodostamissa metsiköissä.

Ikäluokkia on erotettu 7 seuraavasti:

I. $<$ 20 v., joita voidaan sanoa taimistoiksi.
II. 20—60 v.
III. 60—130 v.
IV. $>$ 130 v.
V. Eri-ikäiset metsiköt.
VI. Metsämaalla olevat aukeat alat, eli siis ikä = 0 v., ynnä nevat.
VII. Ikä tuntematon.

Luokkien rajoja valittaessa on täytynyt pitää silmällä alkutiedoissa käytettyjä iän ilmotustapoja.

Puulajit on ryhmitetty seuraavasti:

a. Mänty.
b. Mänty + kuusi.
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu.
d. Kuusi.
e. Kuusi + lehtipuu.
f. Lehtipuu.
g. Tarkemmin tuntematon sekametsä.
h. $(a + b + c + d + e + f + g)$
i. Puulaji tuntematon.
j. Aukea.

Sekametsässä puulajien suhteet vaikuttavat sangen paljon, mutta aineistossa ei metsiköitä olisi voitu sen perusteella eritellä kuin osalta, jonka vuoksi se näkökohta on täytynyt jättää ottamatta huomioon ja käsitellä yhtenä ryhmänä kaikki samojen puulajien eri sekotukset.

Jos jotakin puulajia on ollut vähemmän kuin 10 % tai sitä on sanottu olevan aivan vähän, on se jätetty ottamatta huomioon, koska pieni sekotus toista puulajia kuloihin nähden merkitsee hyvin vähän.

Kuten tunnettua suhtautuvat eri puulajit kuloihin eri tavalla.[1] Männikössä kulo syttyy paljon helpommin kuin kuusikossa. Männyn oksisto on nimittäin kuivempaa ja pihkaisempaa kuin kuusen ja männyn rungon pinta helpommin syttyvää. Lehtimetsässä on syttymisvaara vielä pienempi kuin kuusikossa. Tähän erilaisuuteen vaikuttaa kuitenkin enemmän se, että männiköt yleensä esiintyvät kuivemmilla mailla kuin kuusikot ja lehtimetsät, ja niissä niin ollen maapeitekin on helpommin syttyvää.

[1] Vrt. A. K. CAJANDER, *Metsänhoidon perusteet*, I. Ss. 693 j. s.

Eri puulajeja samanlainen kulo vahingoittaa eri paljon. Nuoressa männikössä kulo helposti joko polttaa rungotkin kokonaan tai ainakin tappaa puut. Vanhat männyt sitävastoin eivät yleensä pahasti kärsi kulosta. Männyn juuret ovat siksi syvällä että ne eivät helposti vikaannu, ja kuori on siksi paksu, että se suojaa jälsikerrosta. Kuusi on kulolle hyvin arka. Sen juuristo on yleensä lähempänä maan pintaa kuin männyn ja sen kuori ohut. Kulon polttamalta alalta kuolevat kuuset tavallisesti, ellei kulo ole ollut lievä juoksutuli. Koivun kuori on myöskin siksi ohut, että se helposti viottuu kulossa kuolettavasti.

Jos kulo polttaa metsän kokonaan tai pahasti aukkoiseksi, jäävät näin ollen männyt tavallisesti alaa siementämään. Mänty lisäksi helpommin uudistuu palaneella alalla kuin kuusi. Siten kulot ovat lisänneet mäntymetsien alaa kuusikkojen kustannuksella.

Koivu, kuten sanottu, helposti vikaantuu kulosta, mutta koivikossa kulo ei leviä yhtä helposti kuin havumetsässä. Koivulla on siemenvuosia useammin kuin havupuilla, ja siemenet lentävät pitkiä matkoja. Koivun taimet kestävät kuloalojen kuivuutta ja hallanvaaraa melkoisesti. Siten koivikkojenkin ala on kuusen kustannuksella suurentunut kulojen välityksellä.

Kulojen vaikutusta metsien laatuun ei esillä oleva aineisto kuitenkaan valaise. Kulojen esiintymisestä eri puulajien muodostamissa metsiköissä sitävastoin voidaan sen nojalla todeta eräitä piirteitä.

Vuosien 1911—1914 kulot jakautuvat puulajiinsa nähden erilaisten metsikköjen kesken seuraavan taulukon n:o 48 ss. 114—115 osottamalla tavalla.

Kulojen lukumäärästä on siis sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa n. $^2/_3$ sattunut puhtaissa männiköissä. Puhtaissa kuusikoissa on syttynyt vain 2—3 % kulojen koko lukumäärästä. Puhtaitten havumetsien osalle on tullut Etelä-Suomessa 77 % kulojen luvusta, Pohjois-Suomessa 79 %, joihin ehkä olisi lisättävä joku osa ryhmää *g* (ilmotettu vain sekametsäksi). Tämä ei kuitenkaan osota, että syttymisvaara männiköissä on näin paljon suurempi kuin lehtimetsissä tai kuusikoissa, ja puhtaissa havumetsissä näin paljon suurempi kuin lehtimetsissä ja havu-lehtimetsissä. On nimittäin otettava lukuun myöskin eri puulajien muodostamien metsiköitten pinta-alojen suhde koko kyseessä olevilla aluella samoin kuin ss. 105—107 tiluslajeja käsiteltäessä.

Pohjois-Suomen valtionmetsistä on ollut käytettävissä ennakkotiedot puulajien jakaantumisesta valtakunnan metsien linja-arvioimistyön tulosten mukaan.[1] Noudattamalla samaa menettelytapaa kuin edellä

[1] Tiedot saatu *Metsätieteelliseltä Koelaitokselta.*

Taulukko n:o 48. Kulojen jakautuminen eri puulajien muodostamien metsikköjen kesken valtionmetsissä vv. 1911—1914.

Table 48. Distribution of forest fires for stands of different species of trees in State forests in 1911—1914.

Etelä-Suomi — *South Finland*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Metsikön puulaji *Species of trees*	Kulojen lukumäärä *Number of fires*			Palanut ala — *Burned area*			Vahinko — *Damage*		
		%			%			%	
	Absol. *Absol.*	summasta h *of sum h*	koko summasta *of total sum*	Ha *Hectares*	summasta h *of sum h*	koko summasta *of total sum*	Smk. *Fmk.*	summasta h *of sum h*	koko summasta *of total sum*
a. Mänty — *Pine*	226	65.51	—	4 233.57	63.05	—	276 249	65.81	—
b. Mänty + kuusi — *Pine + spruce*	34	9.86	—	807.48	12.02	—	80 188	19.10	—
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu — *Pine (+ spruce) + broadleaved trees*	40	11.59	—	590.97	8.80	—	27 480	6.55	—
d. Kuusi — *Spruce*	7	2.03	—	30.16	0.45	—	4 590	1.09	—
e. Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*	1	0.29	—	0.50	0.01	—	—	—	—
f. Lehtipuu — *Broadleaved trees*	3	0.87	—	3.35	0.05	—	15	0.00	—
g. Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*	34	9.85	—	1 048.82	15.62	—	31 254	7.45	—
h. Σ (a + b + c + d + e + f + g)	345	100.00	96.37	6 714.85	100.00	98.97	419 776	100.00	99.83
i. Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*	8	—	2.23	28.86	—	0.43	675	—	0.16
j. Aukea — *Forestless area*	5	—	1.40	40.83	—	0.60	50	—	0.01
Etelä-Suomi yhteensä — *Total for South Finland*	358	—	100.00	6 784.54	—	100.00	420 501	—	100.00

Taulukko n:o 48. Jatkoa. — Table 48. Continued.

Pohjois-Suomi — *North Finland*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Metsikön puulaji *Species of trees*	Kulojen lukumäärä *Number of fires*			Palanut ala — *Burned area*			Vahinko — *Damage*		
	Absol. *Absol.*	%		Ha *Hectares*	%		Smk. *Fmk.*	%	
		summasta h *of sum h*	koko summasta *of total sum*		summasta h *of sum h*	koko summasta *of total sum*		summasta h *of sum h*	koko summasta *of total sum*
a. Mänty — *Pine*	145	63.60	—	4 421.77	56.86	—	164 446	66.35	—
b. Mänty + kuusi — *Pine + spruce*	27	11.84	—	2 057.45	26.46	—	54 181	21.86	—
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu — *Pine (+ spruce) + broadleaved trees*	23	10.09	—	537.78	6.91	—	18 915	7.63	—
d. Kuusi — *Spruce*	7	3.07	—	53.30	0.69	—	3 050	1.23	—
e. Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*	3	1.32	—	11.86	0.15	—	440	0.18	—
f. Lehtipuu — *Broadleaved trees*	4	1.75	—	306.02	3.93	—	1 562	0.63	—
g. Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*	19	8.33	—	388.86	5.00	—	5 246	2.12	—
h. Σ (a + b + c + d + e + f + g)	228	100.00	92.31	7 777.04	100.00	94.75	247 840	100.00	99.33
i. Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*	14	—	5.67	329.72	—	4.02	1 545	—	0.62
j. Aukea — *Forestless area*	5	—	2.02	101.12	—	1.23	128	—	0.05
Pohjois-Suomi yhteensä — *Total for North Finland*	247	—	100.00	8 207.88	—	100.00	249 513	—	100.00

voidaan nyt laskea syttymisvaarojen ja palamisvaarojen suhde eri puulajeille. Laskelma selviää seuraavasta taulukosta (n:o 49). Siinä on tarkemmin tuntemattomissa sekametsissä (ryhmä *g* taulukossa n:o 48) sattuneet kulot jaettu ryhmien *b*, *c* ja *e* kesken samassa suhteessa kuin

Taulukko n:o 49. Syttymisvaaran ja palamisvaaran suhde eri puulajien muodostamissa metsiköissä Pohjois-Suomen valtionmetsissä vv. 1911—1914.

Table 49. Comparative figures for risk of kindling and risk of burning in stands of different species of trees in State forests in North Finland in 1911—1914.

1 Puulaji *Species of trees*	2 Pinta-ala % koko metsä-alasta *Area % of total forest land*	3 Kulojen luku *Number of fires* Absol. *Absol.*	4 Kulojen luku *Number of fires* %	5 Palanut ala *Burned area* Ha *Hectares*	6 Palanut ala *Burned area* %	7 Syttymisvaaran suhdeluvut *Comparative figures for risk of kindling*	8 Palamisvaaran suhdeluvut *Comparative figures for risk of burning*
a. Mänty — *Pine*	40	145	63	4 422	57	1.6	1.4
b. Mänty + kuusi — *Pine + spruce*	12	37	16	2 364	30	1.3	2.5
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu *Pine (+ spruce) + broadleaved trees*	15	31	13	618	8	0.9	0.5
d. Kuusi — *Spruce*.....	9	7	3	53	1	0.3	0.1
e. Kuusi + lehtipuu *Spruce + broadleaved trees*.....	14	4	2	14	0	0.1	0.0
f. Lehtipuu — *Broadleaved trees*	10	4	2	306	4	0.2	0.4
j. Aukot metsämaalla [1] *Glades* [1]	0	2	1	25	0		
Yhteensä — *Total*	100	230	100	7 802	100		
Puhtaat havumetsät *Pure coniferous forests*	61	189	82	6 839	88	1.3	1.4
Puhtaat lehtimetsät ja havulehtimetsät — *Pure broadleaved forests and mixed forests*.....	39	39	17	938	12	0.4	0.3

näihin on kuloja sattunut ja lisätty ne mainittujen ryhmien kuloihin. Sarake 7 on laskettu jakamalla sarakkeen 4 luvut sarakkeen 2 luvuilla. Sarake 8 on laskettu jakamalla sarakkeen 6 luvut sarakkeen 2 luvuilla.

Syttymisvaara on siis suurin puhtaissa männiköissä. Kuusen sekotus pienentää sitä jo jonkun verran ja lehtipuun sekotus vielä tuntuvammin. Kuusikoissa ja lehtimetsissä syttymisvaara on männikköihin verraten hyvin pieni.

[1] Taulukossa n:o 48 ryhmään *j* sisältyvät joutomaat jätetty tästä pois.

[1] *Waste lands in group j in table 48 not taken into account here.*

Palamisvaaran suhde on yhdessä kohdin toisenlainen. Se on nimittäin suurimmillaan mänty-kuusisekametsissä. Puhtaissa männiköissä se on paljon pienempi. Kuusikoissa ja lehtipuun sekaisissa metsiköissä se on hyvin pieni näihin verraten. Mänty-kuusisekametsien suuri palamisvaara lienee selitettävissä siten, että kulon kohtaamissa niissä kuusi yleensä on ollut huonoa alimetsää, joka on vain helpottanut kerran valloilleen päässeen tulen leviämistä. Puhtaassa männikössä yleensä ei ole alimetsää tai ainakin hyvin vähän. Ja suuret rungot eivät helposti syty palamaan.

Tässä yhteydessä on syytä vielä kerran huomauttaa, että eri puulajien erotus saattaa enemmän kuin itse puulajeista johtua siitä, että ne suurin piirtein katsoen esiintyvät eri metsätyypeillä ja tiluslajeilla.

Ennenkuin voidaan verrata kulojen suuruutta ja vahinkojen suuruutta eri puulajien muodostamissa metsiköissä, on myöskin ikäluokkajaotus otettava huomioon.

Kun kulot yleensä lähtevät syttyneestä maapeitteestä, ei metsikön ikä suorastaan vaikuta syttymisvaaraan sanottavasti, mutta kylläkin välillisesti, sikäli kuin maapeite on metsikön eri ikäkausilla erilainen.[1] Pintatulesta kulo nuorissa metsiköissä helpommin muuttuu runko- ja latvatuleksi. Sellaisena se eri ikäisissä metsiköissä leviää eri tavalla. Osittain tästä ja osittain eri ikäisten puitten erilaisesta viottumisherkkyydestä johtuen ovat kulojen tuottamat vahingotkin eri ikäisissä metsiköissä erilaiset. Näihin asiain puoliin on myöskin koetettu saada tilastollista valaistusta käsillä olevan aineiston pohjalla.

Kulojen luvun, palaneen alan ja vahingon suuruuden jakaantuminen eri ikäluokkien kesken, kun myöskin puulaji otetaan huomioon, nähdään taulukoista 50, 51 ja 52 ss. 118—123.

Eri ikäluokkien suhde näissä taulukoissa ei osota syttymisvaaran ja palamisvaaran suhdetta, koska ikäluokkien pinta-alojen suhde koko kyseessä olevalla alueella vaikuttaa asiaan suuresti. Valtionmetsien ikäluokkasuhteista ei ole kuitenkaan tähän tarkotukseen sopivia tilastoja toistaiseksi käytettävissä. Valtakunnan metsien linja-arvioinnistakaan eivät tulokset vielä ole valmiita.

Helpommin verrattavissa kuin kulojen koko luku, koko palanut ala ja koko vahinko eri ikäluokkien ja puulajien muodostamissa metsiköissä ovat kulojen keskikoko ja tuhoisuus (vahinko palannutta ha kohti). Tässäkin vaikuttavat vielä tiluslajisuhteet kussakin ryhmässä. Jos ne olisi

[1] Vrt. A. K. CAJANDER & YRJÖ ILVESSALO, *Ueber Waldtypen II.* Helsingfors. 1921. Ss. 14 j. s. — YRJÖ ILVESSALO, *Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtypen.* Helsinki. 1922. Ss. 14 j. s.

Taulukko n:o 50. Kulojen lukumäärän jakautuminen eri ikäluokkien ja puulajien kesken valtionmetsissä vv. 1911—1914. — Table 50. Distribution of number of fires for stands of different species of trees and age classes in State forests in 1911—1914.

Etelä-Suomi — *South Finland*

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Metsikön puulaji *Species of trees*		Kulojen lukumäärä — *Number of fires*									
				> 60 v. — > *60 years*							
		< 20 v. *< 20 years*	20—60 v. *20—60 years*	60—130 v. *60-130 years*	> 130 v. *> 130 years*	[1]	Yhteensä *Total*	Eri-ikäiset [2] *Uneven aged* [2]	Sarakkeitten 2, 3, 7 ja 8 summa *Total of columns 2, 3, 7 and 8*	Ikä tuntematon *Age unknown*	Yhteensä *Total*
		I	II	III	IV	III—IV		V		VII	
a. Mänty — *Pine*	Absol.	11	50	65	12	9	86	60	207	19	226
	%	*5.31*	*24.15*	*31.40*	*5.80*	*4.35*	*41.55*	*28.99*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*91.59*	*8.41*	*100.00*
b. Mänty + kuusi — *Pine + spruce*	Absol.	—	5	15	2	1	18	6	29	5	34
	%	—	*17.24*	*51.72*	*6.90*	*3.45*	*62.07*	*20.69*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*85.29*	*14.71*	*100.00*
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu — *Pine + spruce) + broadleaved trees*	Absol.	1	14	5	3	—	8	11	34	6	40
	%	*2.94*	*41.18*	*14.71*	*8.82*	—	*23.53*	*32.35*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*85.00*	*15.00*	*100.00*
d. Kuusi — *Spruce*	Absol.	—	1	2	1	—	3	2	6	1	7
	%	—	*16.67*	*33.33*	*16.67*	—	*50.00*	*33.33*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*85.71*	*14.29*	*100.00*
e. Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*	Absol.	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1
	%	—	*100.00*	—	—	—	—	—	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*100.00*	—	*100.00*
f. Lehtipuu — *Broadleaved trees*	Absol.	—	2	—	—	—	—	—	2	1	3
	%	—	*100.00*	—	—	—	—	—	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*66.67*	*33.33*	*100.00*
g. Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*	Absol.	—	10	5	—	1	6	14	30	4	34
	%	—	*33.33*	*16.67*	—	*3.33*	*20.00*	*46.67*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*88.24*	*11.76*	*100.00*
i. Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*	Absol.	2	2	—	—	—	—	1	5	3	8
	%	*40.00*	*40.00*	—	—	—	—	*20.00*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*62.50*	*37.50*	*100.00*
Yhteensä — *Total*	Absol.	14	85	92	18	11	121	94	314	39	353
	%	*6.05*	*25.48*	*29.30*	*5.73*	*3.50*	*38.53*	*29.94*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*88.95*	*11.05*	*100.00*
VI. Aukea — *VI. Forestless*	Absol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Etelä-Suomi yhteensä — *Total for South Finland*		14	85	92	18	11	121	94	314	39	358

Pohjois-Suomi — *North Finland*

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Metsikön puulaji *Species of trees*		Kulojen lukumäärä — *Number of fires*									
				> 60 v. — *60 years*							
		< 20 v. *< 20 years*	20—60 v. *20—60 years*	60—130 v. *60-130 years*	> 130 v. *130 years*	[1]	Yhteensä *Total*	Eri-ikäiset [2] *Uneven aged* [2]	Sarakkeitten 2, 3, 7 ja 8 summa *Total of columns 2, 3, 7 and 8*	Ikä tuntematon *Age unknown*	Yhteensä *Total*
		I	II	III	IV	III—IV		V		VII	
a. Mänty — *Pine*	Absol.	5	29	43	32	5	80	24	138	7	145
	%	*3.62*	*21.02*	*31.16*	*23.19*	*3.62*	*57.97*	*17.39*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*95.17*	*4.83*	*100.00*
b. Mänty + kuusi — *Pine + spruce*	Absol.	—	—	3	4	3	10	15	25	2	27
	%	—	—	*12.00*	*16.00*	*12.00*	*40.00*	*60.00*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*92.59*	*7.41*	*100.00*
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu — *Pine (+ spruce) + broadleaved trees*	Absol.	1	11	4	2	—	6	3	21	2	23
	%	*4.76*	*52.38*	*19.05*	*9.52*	—	*28.57*	*14.29*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*91.30*	*8.70*	*100.00*
d. Kuusi — *Spruce*	Absol.	—	—	4	—	1	5	2	7	—	7
	%	—	—	*57.14*	—	*14.29*	*71.43*	*28.57*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*100.00*	—	*100.00*
e. Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*	Absol.	—	1	2	—	—	2	—	3	—	3
	%	—	*33.33*	*66.67*	—	—	*66.67*	—	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*100.00*	—	*100.00*
f. Lehtipuu — *Broadleaved trees*	Absol.	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4
	%	—	—	—	—	—	—	—	—		
	%	..	..	..	..	..	..	..	—	*100.00*	*100.00*
g. Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*	Absol.	—	2	3	2	1	6	6	14	5	19
	%	—	*14.28*	*21.43*	*14.29*	*7.14*	*42.86*	*42.86*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*73.68*	*26.32*	*100.00*
i. Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*	Absol.	—	1	1	—	1	2	3	6	8	14
	%	—	*16.67*	*16.67*	—	*16.66*	*33.33*	*50.00*	*100.00*		
	%								*42.86*	*57.14*	*100.00*
Yhteensä — *Total*	Absol.	6	44	60	40	11	111	53	214	28	242
	%	*2.80*	*20.56*	*28.04*	*18.69*	*5.14*	*51.87*	*24.77*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*88.43*	*11.57*	*100.00*
VI. Aukea — *VI. Forestless*	Absol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Pohjois-Suomi yhteensä — *Total for North Finland*		6	44	60	40	11	111	53	214	28	247

[1] Tähän kuuluvat ne > 60 v. vanhat metsiköt, joita ei ole voitu jaotella 130 v. nuorempiin ja sitä vanhempiin. — *This includes such stands of > 60 years which could not been grouped as stands of < 130 years and stands of > 130 years.*

[2] Tähän kuuluvat ne metsiköt, jotka eivät ikänsä puolesta sovellu mihinkään edellä olevaan luokkaan tai joista on ilmotettu vain ylimalkaisesti, että ne ovat eri-ikäisiä. — *This includes such stands as do not come under any of the previous*

Taulukko n:o 51. Koko palaneen alan jakautuminen eri ikäluokkien ja puulajien kesken valtionmetsissä vv. 1911–1914.

Table 51. Distribution of total burned area for stands of different species of trees and age classes in State forests in 1911—1914.

Etelä-Suomi — *South Finland*

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Metsikön puulaji *Species of trees*		Palanut ala, ha — *Burned area, hectares*									
		< 20 v. *< 20 years*	20–60 v. *20–60 years*	> 60 v. — *> 60 years* 60–130 v. *60–130 years*	> 60 v. — *> 60 years* > 130 v. *> 130 years*	1)	> 60 v. — *> 60 years* Yhteensä *Total*	Eri-ikäiset 2 *Uneven aged 2*	Sarakkeitten 2, 3, 7 ja 8 summa *Total of columns 2, 3, 7 and 8*	Ikä tuntematon *Age unknown*	Yhteensä *Total*
		I	II	III	IV	III–IV		V	VI	VII	VI
a. Mänty — *Pine*	Absol.	77.12	918.39	555.28	110.65	241.20	907.13	2254.30	4156.94	76.63	4233.57
	%	*1.86*	*22.09*	*13.36*	*2.66*	*5.80*	*21.82*	*54.23*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*98.19*	*1.81*	*100.00*
b. Mänty + kuusi — *Pine + spruce*	Absol.	—	30.55	145.57	105.00	35.00	285.57	356.36	672.48	135.00	807.48
	%	—	*4.54*	*21.65*	*15.61*	*5.21*	*42.47*	*52.99*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*83.28*	*16.72*	*100.00*
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu — *Pine (+ spruce) + broadleaved trees*	Absol.	0.50	71.14	29.76	66.10	—	95.86	157.47	324.97	266.00	590.97
	%	*0.15*	*21.89*	*9.16*	*20.34*	—	*29.50*	*48.46*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*54.99*	*45.01*	*100.00*
d. Kuusi — *Spruce*	Absol.	—	5.00	0.86	21.00	—	21.86	3.05	29.91	0.25	30.16
	%	—	*16.72*	*2.87*	*70.21*	—	*73.08*	*10.20*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*99.17*	*0.83*	*100.00*
e. Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*	Absol.	—	0.50	—	—	—	—	—	0.50	—	0.50
	%	—	*100.00*	—	—	—	—	—	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*100.00*	—	*100.00*
f. Lehtipuu — *Broadleaved trees*	Absol.	—	3.10	—	—	—	—	—	3.10	0.25	3.35
	%	—	*100.00*	—	—	—	—	—	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*92.54*	*7.46*	*100.00*
g. Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*	Absol.	—	242.07	10.40	—	0.15	10.55	777.45	1030.07	18.75	1048.82
	%	—	*23.50*	*1.01*	—	*0.01*	*1.02*	*75.48*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*98.21*	*1.79*	*100.00*
i. Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*	Absol.	22.00	2.50	—	—	—	—	4.00	28.50	0.36	28.86
	%	*77.19*	*8.77*	—	—	—	—	*14.04*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*98.75*	*1.25*	*100.00*
Yhteensä — *Total*	Absol.	99.62	1273.25	741.87	302.75	276.35	1320.97	3552.63	6246.47	497.24	6743.71
	%	*1.59*	*20.38*	*11.88*	*4.85*	*4.42*	*21.15*	*56.88*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*92.63*	*7.37*	*100.00*
VI. Aukea — *VI. Forestless*	Absol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40.83
Etelä-Suomi yhteensä — *Total for South Finland*		99.62	1273.25	741.87	302.75	276.35	1320.97	3552.63	6246.47	497.24	6784.54

1 Kts. aliviittausta 1) s. 119 — *See note 1) p. 119*

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Metsikön puulaji *Species of trees*		Palanut ala, ha — *Burned area, hectares*									
				> 60 v. — > *60 years*							
		< 20 v. *< 20 years*	20—60 v. *20—60 years*	60—130 v. *60—130 years*	> 130 v. *> 130 years*	[1]	Yhteensä *Total*	Eri-ikäiset [2] *Uneven aged* 2	Sarakkeiden 2, 3, 7 ja 8 summa *Total of columns 2, 3, 7 and 8*	Ika tuntematon *Age unknown*	Yhteensä *Total*
		I	II	III	IV	III—IV		V		VII	
a. Mänty — *Pine*	Absol.	107.57	262.44	613.03	2345.95	67.00	3025.98	883.96	4279.95	141.82	4421.77
	%	*2.51*	*6.13*	*14.32*	*54.81*	*1.57*	*70.70*	*20.66*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*96.79*	*3.21*	*100.00*
b. Mänty + kuusi — *Pine + spruce*	Absol.	—	—	28.20	933.00	195.00	1156.20	798.25	1954.45	103.00	2057.45
	%	—	—	*1.44*	*47.74*	*9.98*	*59.16*	*40.84*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*94.99*	*5.01*	*100.00*
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu — *Pine (+ spruce) + broadleaved trees*	Absol.	23.00	195.46	10.52	40.50	—	51.02	261.00	530.48	7.30	537.78
	%	*4.34*	*36.84*	*1.98*	*7.64*	—	*9.62*	*49.20*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*98.64*	*1.36*	*100.00*
d. Kuusi — *Spruce*	Absol.	—	—	2.90	—	2.50	5.40	47.90	53.30	—	53.30
	%	—	—	*5.44*	—	*4.69*	*10.13*	*89.87*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*100.00*	—	*100.00*
e. Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*	Absol.	—	11.30	0.56	—	—	0.56	—	11.86	—	11.86
	%	—	*95.28*	*4.72*	—	—	*4.72*	—	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*100.00*	—	*100.00*
f. Lehtipuu — *Broadleaved trees*	Absol.	—	—	—	—	—	—	—	—	306.02	306.02
	%	—	—	—	—	—	—	—	—		
	%	..	..	..	..	..	..	..	—	*100.00*	*100.00*
g. Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*	Absol.	—	9.00	4.26	7.00	26.00	37.26	249.90	296.16	92.70	388.86
	%	—	*3.04*	*1.44*	*2.36*	*8.78*	*12.58*	*84.38*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*76.16*	*23.84*	*100.00*
i. Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*	Absol.	—	—	1.20	—	10.00	11.20	218.00	229.20	100.52	329.72
	%	—	—	*0.52*	—	*4.37*	*4.89*	*95.11*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*69.51*	*30.49*	*100.00*
Yhteensä — *Total*	Absol.	130.57	478.20	660.67	3326.45	300.50	4287.62	2459.01	7355.40	751.36	8106.76
	%	*1.78*	*6.50*	*8.98*	*45.22*	*4.09*	*58.29*	*33.43*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*90.73*	*9.27*	*100.00*
VI. Aukea — *VI. Forestless*	Absol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	101.12
Pohjois-Suomi yhteensä — *Total for North Finland*		130.57	478.20	660.67	3326.45	300.50	4287.62	2459.01	7355.40	751.36	8207.88

[1] Kts. aliviittausta 1) s. 119. — *See note 1) p. 119.*
[2] Kts. aliviittausta 2) s. 119. — *See note 2) p. 119.*

Taulukko n:o 52. Koko vahingon raha-arvon jakautuminen eri ikäluokkien ja puulajien kesken valtionmetsissä vv. 1911—1914.

Table 52. Distribution of total value of damage for stands of different species of trees and age classes in State forests in 1911—1914.

Etelä-Suomi — *South Finland*

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Metsikön puulaji *Species of trees*		Koko vahinko, Smk. — *Total damage, Fmk.*									
				> 60 v. — > *60 years*							
		< 20 v. *< 20 years*	20—60 v. *20—60 years*	60—130 v. *60—130 years*	> 130 v. *> 130 years*	[1])	Yhteensä *Total*	Eri-ikäiset [2] *Uneven aged* [2]	Sarakkeitten 2, 3, 7 ja 8 summa *Total of columns 2, 3, 7 and 8*	Ikä tuntematon *Age unknown*	Yhteensä *Total*
		I	II	III	IV	III—IV		V		VII	
a. Mänty — *Pine*	Absol.	2 427:—	42 540:50	10 466:50	11 776:50	27 410:—	49 653:—	180 364:—	274 984:50	1 265:—	276 249:50
	%	*0.88*	*15.47*	*3.81*	*4.28*	*9.97*	*18.06*	*65.59*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*99.54*	*0.46*	*100.00*
b. Mänty + kuusi — *Pine + spruce*	Absol.	—	410:—	11 262:—	5 500:—	6 000:—	22 762:—	45 536:—	68 708:—	11 480:—	80 188:—
	%	—	*0.60*	*16.39*	*8.01*	*8.73*	*33.13*	*66.27*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*85.68*	*14.32*	*100.00*
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu — *Pine (+ spruce) + broadleaved trees*	Absol.	2:—	2 550:—	20 612:—	1 430:—	—	22 042:—	2 266:—	26 860:—	620:—	27 480:—
	%	*0.01*	*9.49*	*76.74*	*5.32*	—	*82.06*	*8.44*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*97.74*	*2.26*	*100.00*
d. Kuusi — *Spruce*	Absol.	—	250:—	—	4 200:—	—	4 200:—	140:—	4 590:—	—	4 590:—
	%	—	*5.45*	—	*91.50*	—	*91.50*	*3.05*	*100.00*	—	—
	%	..	..	..	..	..	..	..	*100.00*	—	*100.00*
e. Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*	Absol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	%	..	..	..	..	..	..	..	—	—	—
f. Lehtipuu — *Broadleaved trees*	Absol.	—	15:—	—	—	—	—	—	15:—	—	15:—
	%	—	*100.00*	—	—	—	—	—	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*100.00*	—	*100.00*
g. Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*	Absol.	—	4 677:50	320:—	—	—	320:—	25 851:—	30 848:50	405:—	31 253:50
	%	—	*15.16*	*1.04*	—	—	*1.04*	*83.80*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*98.70*	*1.30*	*100.00*
i. Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*	Absol.	650:—	—	—	—	—	—	25:—	675:—	—	675:—
	%	*96.30*	—	—	—	—	—	*3.70*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*100.00*	—	*100.00*
Yhteensä — *Total*	Absol.	3 079:—	50 443:—	42 660:50	22 906:50	33 410:—	98 977:—	254 182:—	406 681:—	13 770:—	420 451:—
	%	*0.76*	*12.40*	*10.49*	*5.63*	*8.22*	*24.34*	*62.50*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*96.72*	*3.28*	*100.00*
VI. Aukea — *VI. Forestless*	Absol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50:—
Etelä-Suomi yhteensä — *Total for South Finland*		3 079:—	50 443:—	42 660:50	22 906:50	33 410:—	98 977:—	254 182:—	406 681:—	13 770:—	420 501:—

[1] Kts. aliviittausta 1) s. 119.—*See note 1) p. 119.*

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Metsikön puulaji *Species of trees*		Koko vahinko, Smk. — *Total damage, Fmk.*									
				> 60 v. — *> 60 years*							
		< 20 v. *< 20 years*	20—60 v. *20—60 years*	60—130 v. *60—130 years*	> 130 v. *> 130 years*	[1]	Yhteensä *Total*	Eri-ikäiset [2] *Uneven aged* [2]	Sarakkeitten 2, 3, 7 ja 8 summa *Total of columns 2, 3, 7 and 8*	Ikä tuntematon *Age unknown*	Yhteensä *Total*
		I	II	III	IV	III—IV		V		VII	
a. Mänty — *Pine*	Absol.	450:—	6 643:—	18 199:—	109 857:—	730:—	128 786:—	27 704:—	163 583:—	863:—	164 446:—
	%	*0.28*	*4.06*	*11.12*	*67.16*	*0.45*	*78.73*	*16.93*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*99.48*	*0.52*	*100.00*
b. Mänty + kuusi — *Pine + spruce* ..	Absol.	—	—	1 931:—	6 000:—	4 250:—	12 181:—	41 750:—	53 931:—	250:—	54 181:—
	%	—	—	*3.58*	*11.13*	*7.88*	*22.59*	*77.41*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*99.54*	*0.46*	*100.00*
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu — *Pine (+ spruce) + broadleaved trees*	Absol.	50:—	7 758:25	302:—	75:—	—	377:—	10 115:—	18 300:25	615:—	18 915:25
	%	*0.27*	*42.40*	*1.65*	*0.41*	—	*2.06*	*55.27*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*96.75*	*3.25*	*100.00*
d. Kuusi — *Spruce*.....	Absol.	—	—	80:—	—	150:—	230:—	2 820:—	3 050:—	—	3 050:—
	%	—	—	*2.62*	—	*4.92*	*7.54*	*92.46*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*100.00*	—	*100.00*
e. Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*	Absol.	—	350:—	90:—	—	—	90:—	—	440:—	—	440:—
	%	—	*79.55*	*20.45*	—	—	*20.45*	—	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*100.00*	—	*100.00*
f. Lehtipuu — *Broadleaved trees*.....	Absol.	—	—	—	—	—	—	—	—	1 562:—	1 562:—
	%	—	—	—	—	—	—	—	—		
	%	..	..	..	..	..	..	..	—	*100.00*	*100.00*
g. Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*.....	Absol.	—	225:—	101:—	525:—	—	626:—	3 173:—	4 024:—	1 222:—	5 246:—
	%	—	*5.59*	*2.51*	*13.05*	—	*15.56*	*78.85*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*76.71*	*23.29*	*100.00*
i. Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*.....	Absol.	—	—	5:—	—	—	5:—	1 000:—	1 005:—	540:—	1 545:—
	%	—	—	*0.50*	—	—	*0.50*	*99.50*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*65.05*	*34.95*	*100.00*
Yhteensä — *Total*	Absol.	500:—	14 976:25	20 708:—	116 457:—	5 130:—	142 295:—	86 562:—	244 333:25	5 052:—	249 385:25
	%	*0.20*	*6.13*	*8.48*	*47.66*	*2.10*	*58.24*	*35.43*	*100.00*		
	%	..	..	..	..	..	..	..	*97.97*	*2.03*	*100.00*
VI. Aukea — *VI. Forestless*	Absol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	128:—
Pohj.-Suomi yhteensä — *Total for North Finland*		500:—	14 976:25	20 708:—	116 457:—	5 130:—	142 295:—	86 562:—	244 333:25	5 052:—	249 513:25

[1] Kts. aliviittausta 1) s. 119. — *See note 1) p. 119.*
[2] Kts. aliviittausta 2) s. 119. — *See note 2) p. 119.*

Taulukko n:o 53. Kulojen keskikoko eri puulajien ja ikäluokkien muodostamissa metsiköissä valtionmetsissä vv. 1911—1914.

Table 53. Average extent of forest fires in stands of different species of trees and age classes in State forests in 1911—1914.

Etelä-Suomi — *South Finland*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Metsikön puulaji *Species of trees*	Kulojen keskikoko, ha — *Average extent of fires, hectares*								
			> 60 vuotta — *> 60 years*						
	< 20 v. *< 20 years*	20—60 v. *20—60 years*	60—130 v. *60—130 years*	> 130 v. *> 130 years*	[1]	Keskimäärin [2] *Average* [2]	Eri-ikäiset *Uneven aged*	Ikä tuntematon *Age unknown*	Keskimäärin *Average*
	I	II	III	IV	III—IV		V	VII	
a. Mänty — *Pine*	7.01	18.37	8.54	9.22	26.80	10.43	37.57	4.03	18.73
b. Mänty + kuusi — *Pine + spruce*	—	8.11	9.70	52.50	35.00	15.87	59.39	27.00	23.75
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu — *Pine (+ spruce) + broadleaved trees*	0.50	5.08	5.95	22.03	—	11.98	14.32	44.33	14.77
d. Kuusi — *Spruce*	—	5.00	0.43	21.00	—	7.29	1.53	0.25	4.31
e. Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*	—	0.50	—	—	—	—	—	—	0.50
f. Lehtipuu — *Broadleaved trees*	—	1.55	—	—	—	—	—	0.25	1.12
g. Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*	—	24.21	2.08	—	0.15	1.76	55.53	4.69	30.85
i. Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*	11.00	1.25	—	—	—	—	4.00	0.12	3.61
Etelä-Suomi keskimäärin — *Average for South Finland*	7.12	14.98	8.06	16.82	25.12	10.92	37.79	12.75	19.10

[1] Kts. aliviittausta 1) s. 119. — *See note 1) p. 119.*
[2] Kts. aliviittausta 2) s. 119. — *See note 2) p. 119.*

Taulukko n:o 53. Jatkoa. — Table 53. Continued.

Pohjois-Suomi — *North Finland*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Metsikön puulaji *Species of trees*	Kulojen keskikoko, ha — *Average extent of fires, hectares*								
			> 60 v. — > *60 years*						
	< 20 v. *20 years*	20—60 v. *20—60 years*	60—130 v. *60—130 years*	> 130 v. *130 years*	[1]	Keskimäärin *Average* [2]	Eri-ikäiset *Uneven aged*	Ikä tuntematon *Age unknown*	Keskimäärin *Average*
	I	II	III	IV	III—IV		V	VII	
a. Mänty — *Pine*	21.51	9.05	14.26	73.31	13.40	37.82	36.83	20.26	30.49
b. Mänty + kuusi — *Pine + spruce*	—	—	9.40	233.35	65.00	115.62	53.22	51.50	76.20
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu — *Pine (+ spruce) + broadleaved trees*	23.00	17.77	2.63	20.25	—	8.50	87.00	3.65	23.38
d. Kuusi — *Spruce*	—	—	0.73	—	2.50	1.08	23.95	—	7.61
e. Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*	—	11.30	0.28	—	—	0.28	—	—	3.95
f. Lehtipuu — *Broadleaved trees*	—	—	—	—	—	—	—	76.51	76.51
g. Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*	—	4.50	1.42	3.50	26.00	6.21	41.65	18.54	20.47
i. Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*	—	—	1.20	—	10.00	5.60	72.67	12.57	23.55
Pohjois-Suomi keskimäärin — *Average for North Finland*	21.76	10.87	11.01	83.16	27.32	38.63	46.40	26.83	33.50

[1] Kts. aliviittausta 1) s. 119. — *See note 1) p. 119.*
[2] Kts. aliviittausta 2) s. 119. — *See note 2) p. 119.*

Taulukko n:o 54. Vahingon suuruus palanutta ha kohti eri puulajien ja ikäluokkien muodostamissa metsiköissä valtionmetsissä vv. 1911—1914.

Table 54. Value of damage per hectare of burned area in stands of different species of trees and age classes in State forests 1911—1914.

Etelä-Suomi — *South Finland*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Metsikön puulaji *Species of trees*	Vahinko palanutta ha kohti, Smk. — *Damage per hectare of burned area, finn. marks.*								
			> 60 v. — > *60 years*						
	< 20 v. *< 20 years*	20—60 v. *20—60 years*	60—130 v. *60—130 years*	> 130 v. *> 130 years*	[1]	Keskimäärin *Average*	Eri-ikäiset [2] *Uneven aged* [2]	Ikä tuntematon *Age unknown*	Keskimäärin *Average*
	I	II	III	IV	III—IV		V	VII	
a. Mänty — *Pine*	31: 47	46: 32	18: 85	106: 43	113: 64	54: 74	80: 01	16: 51	65: 25
b. Mänty + kuusi — *Pine + spruce*	—	13: 42	77: 36	52: 38	171: 43	79: 71	127: 78	85: 04	99: 31
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu — *Pine (+ spruce) + broadleaved trees*	4: —	35: 84	692: 61	21: 63	—	229: 94	14: 39	2: 33	46: 50
d. Kuusi — *Spruce*	—	50: —	0: 00	200: —	—	192: 13	45: 90	0: 00	152: 19
e. Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*	—	0: 00	—	—	—	—	—	—	0: 00
f. Lehtipuu — *Broadleaved trees*	—	4: 84	—	—	—	—	—	0: 00	4: 48
g. Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*	—	19: 32	30: 77	—	0: 00	30: 33	33: 25	21: 60	29: 80
i. Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*	29: 55	0: 00	—	—	—	—	6: 25	0: 00	23: 39
Etelä-Suomi keskimäärin — *Average for South Finland*	30: 91	39: 62	57: 50	75: 66	120: 90	74: 93	71: 55	27: 69	62: 35

[1] Kts. aliviittausta 1) s. 119. — *See note 1) p. 119.*
Kts. aliviittausta 2) s. 119. — *See note 2) p. 119.*

Taulukko n:o 54. Jatkoa. — Table 54. Continued.

Pohjois-Suomi — *North Finland*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Metsikön puulaji *Species of trees*	Vahinko palanutta ha kohti, Smk. — *Damage per hectare of burned area, finn. marks*								
			> 60 v. — > *60 years*						
	< 20 v. *< 20 years*	20—60 v. *20—60 years*	60—130 v. *60—130 years*	> 130 v. *> 130 years*	[1]	Keskimäärin [2] *Average 2*	Eri-ikäiset *Uneven aged*	Ikä tuntematon *Age unknown*	Keskimäärin *Average*
	I	II	III	IV	III—IV		V	VII	
a. Mänty — *Pine*	4: 18	25: 31	29: 69	46: 83	10: 90	42: 56	31: 34	6: 09	37: 19
b. Mänty + kuusi — *Pine + Spruce*	—	—	68: 48	6: 43	21: 79	10: 54	52: 30	2: 43	26: 33
c. Mänty (+ kuusi) + lehtipuu — *Pine (+ spruce) + broadleaved trees*	2: 17	39: 69	28: 71	1: 85	—	7: 39	38: 75	84: 25	35: 17
d. Kuusi — *Spruce*	—	—	27: 59	—	60: —	42: 59	58: 87	—	57: 22
e. Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*		30: 97	160: 71	—	—	160: 71	—	—	37: 10
f. Lehtipuu — *Broadleaved trees*	—	—	—	—	—	—	—	5: 10	5: 10
g. Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*	—	25: —	23: 71	75: —	0: 00	16: 80	12: 70	13: 18	13: 49
i. Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*	—	—	4: 17	—	0: 00	0: 45	4: 59	5: 37	4: 69
Pohjois-Suomi keskimäärin — *Average for North Finland*	3: 83	31: 32	31: 34	35: 01	17: 07	33: 19	35: 20	6: 72	30: 76

[1] Kts. aliviittausta 1) s. 119. — *See note 1) p. 119.*
[2] Kts. aliviittausta 2) s. 119. — *See note 2) p. 119.*

vielä otettu lukuun, olisi aineisto kuitenkin tullut pirstotuksi niin pieniin eriin, että satunnaisuuksien aiheuttamat häiriöt olisivat tulleet vielä enemmän tuntuviksi kuin nyt. — Kulojen keskikoko ja tuhoisuus eri puulajien ja ikäluokkien muodostamissa metsiköissä on esitettynä taulukoissa 53 ja 54 ss. 124—127.

Verrataan ensin eri puulajeja kiinnittämättä huomiota ikäluokkiin. Kun kulon keskikoko esittää leviämisvaaraa, voidaan sanoa, että leviämisvaara on sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa suurin mänty- kuusisekametsässä. Puhtaassa männikössä se on pienempi ja mänty-(kuusi)-lehtimetsässä vielä pienempi. Kuusi- ja lehtimetsissä leviämisvaara on edellisiin verrattuna hyvin pieni. Pohjois-Suomessa on lehtimetsissä leviämisvaara tullut kovin suureksi laskelmissa, mutta se epäilemättä johtuu sattumasta, aineisto kun näin moneen osaan jaoteltuna tulee liian pieneksi useassa ryhmässä. Tässä tapauksessa esim. keskikoko perustuu vain 4 kuloon. Edellä s. 117 on jo esitetty selitys siihen, miksi mänty-kuusimetsissä leviämisvaara on suurempi kuin puhtaissa männiköissä.

Kunkin puulajin eri ikäluokissa olevaa leviämisvaaraa esittävät luvut ovat kovin heilahtelevaisia. Aineisto on ilmeisesti tullut liiaksi pirstotuksi tai toisin sanoen on liian pieni varmojen tulosten saamiseksi, varsinkin kun kulon keskikoko on kovin riippuvainen äärimmäistapauksista. Tulokset tällaisinaan näyttävät osottavan, ettei eri ikäluokissa ole selvää eroa leviämisvaarassa. Asia voitaisiin varmasti ratkaista vasta kun samalta metsätyypiltä ja samasta puulajista olisi tarpeellisen runsas havaintosarja.

Verrataan toisiinsa ensin kulojen absoluuttista tuhoisuutta eri puulajeilla. Suurin se on kuusikoissa sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa. Kuusihan vikaantuu helpommin kuin mänty. Pienin on tuhoisuus lehtimetsissä, johtuen etupäässä siitä, että lehtimetsien arvo yleensä on pienempi kuin havumetsien. Lehtimetsät ovat lisäksi yleensä verraten tuoreita. Mänty-metsien ja sekametsien suhde on Etelä- ja Pohjois-Suomessa erilainen. Etelä-Suomessa ne kulojen tuhoisuuteen nähden seuraavat puhtaita kuusikkoja seuraavassa järjestyksessä: mänty-kuusi, mänty, mänty-(kuusi)-lehtipuu. Pohjois-Suomessa mänty, mänty-(kuusi)-lehtipuu ja kuusi-lehtipuu ovat samalla tasolla, jota mänty-kuusi on alempana. Eri puulajien välinen erotus on paljon pienempi kuin Etelä-Suomessa. Etelä-Suomen luvut voi selittää siten, että kuusialimetsä männikössä, jonka edellä on huomattu lisäävän leviämisvaaraa, antaa tulelle suuremman voiman turmella isojakin mäntyjä. Lehtipuun sekotus männikössä taas vaikuttaa jo tulen voimaa heikentävästi. Pohjois-Suomessa metsien sijotus vaikuttaa niitten arvoon niin suuresti, että tämä seikka voi painaa leimansa absoluuttista tuhoisuutta esittäviin lukuihin. Eri metsä-

tyypit Pohjois-Suomessa olisivat ehkä myöskin välttämättömämmin kuin Etelä-Suomessa otettavat huomioon tällaisessa laskelmassa.

Mitä eri ikäluokkiin tulee, ovat kustakin puulajista erikseen otetut luvut kovin suurten heilahtelujen alaisia johtuen aineiston pienuudesta näin moninaiseen ryhmitykseen. Yleensä näyttää absoluuttinen tuhoisuus suurenevan iän kasvaessa, mikä on ilmeisesti seuraus iän mukana lisääntyvästä arvosta.

c. Kulojen laatu.

Kulojen metsiköissä aiheuttamat vahingot ovat metsänhoidolliseen puoleen nähden jaetut 5 luokkaan, jotka ovat merkityt seuraavasti:

a. Kulo ei ole viottanut puita.
b. Kulo on turmellut myöskin puita, mutta vain alimetsää.
c. Päämetsikkö viottunut osittain.
d. Päämetsikkö turmeltunut kokonaan tai suurimmaksi osaksi.
e. Vahingon laatu kokonaan tuntematon.

Ensimmäinen ryhmä *a* käsittää puhtaan pintatulen eli juoksutulen. Maatuli tavallisesti turmelee myöskin metsää, ellei se satu nevalle, joten se ei metsämaalla joudu tähän luokkaan. Tutkitaan ensin, miten tämä ryhmä on esiintynyt eri tiluslajeilla. Merkki $> a$ tarkottaa tapausta, jossa kulo on viottanut myöskin itse metsikköä ja *a* puhdasta pintatulta, jossa metsikkö on jäänyt vahingoittumattomaksi. Asiaa valaisee taulukko n:o 55 ss. 130—131. Ryhmä *e* on siinä jätetty kokonaan ottamatta huomioon.

Todennäköisyys, että syttynyt kulo ei ollenkaan viota metsää on tämän taulukon mukaan n. $^1/_4$ sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa. Nevoilla se luonnollisesti = 1 eli täysi varmuus, koska metsää ei ole niillä. Etelä-Suomessa metsä tuoreilla mailla suuremmalla todennäköisyydellä säilyy vahingoittumattomana kuin kuivilla mailla kulon syttyessä. Pohjois-Suomessa on kuivilla mailla *a* ryhmän osuus tullut vähän suuremmaksi kuin tuoreilla. Erotus voi kuitenkin johtua vain sattumasta aineistossa. Representatiivisina tuloksina %-luvut eivät tietenkään välttämättä edusta tarkalleen asian todellista tilaa. Tällaisessa n. s. homogradisena käsitellyssä aineistossa voidaan %-lukujen keskivirhe laskea seuraavasta kaavasta: [1]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}$$

[1] G. Udny Yule, *An Introduction to the Theory of Statistics.* Luku XIII.

Taulukko n:o 55. Puhtaan pintatulen esiintyminen eri tiluslajeilla valtionmetsissä vv. 1911—1914.
Table 55. Occurrence of pure surface fires on different classes of soil in State forests in 1911—1914.

Etelä-Suomi — *South Finland*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tiluslaji *Class of soil*	Kulojen luku[1] *Number of fires*[1]		Koko palanut ala[1] *Total burned area*[1]		Vahinko[1] — *Damage*[1]		Kulojen luku *Number of fires*		Koko palanut ala *Total burned area*		Vahinko *Damage*	
	a	> a	a	> a	a	> a	a	> a	a	> a	a	> a
	Absol. lukum. *Number*		Hehtaaria *Hectares*		Suomen markkaa *Finn. marks.*		%/o tiluslajin kaikkien kulojen summasta[1] %/o *of all fires on the class of soil*[1]					
Kuivat maat — *Dry ground*	37	190	65.45	3 969.46	75:—	266 941:—	16.3	83.7	1.6	98.4	0.0	100.0
Tuoreet maat — *Moist ground*	21	49	135.51	1 037.75	46:—	94 933:—	30.0	70.0	11.6	88.4	0.0	100.0
Jaottelemattomat kovat maat — *Unclassified firm soils*	7	15	11.83	415.53	—	27 262:—	31.8	68.2	2.8	97.2	—	100.0
Kovat maat yhteensä — *Total for firm soil*	*65*	*254*	*212.79*	*5 422.74*	*121:—*	*389 136:—*	*20.4*	*79.6*	*3.8*	*96.2*	*0.0*	*100.0*
Korvet — »*Korpi*» *marshes*	—	2	—	21.05	—	4 250:—	—	100.0	—	100.0	—	100.0
Rämeet — »*Räme*» *marshes*	10	6	39.86	213.00	74:—	1 070:—	62.5	37.5	15.8	84.2	6.5	93.5
Nevat — *Forestless marshes*	4	—	40.74	—	50:—	—	100.0	—	100.0	—	100.0	—
Suot yhteensä — *Total for marshes*	*14*	*8*	*80.60*	*234.05*	*124:—*	*5 320:—*	*63.6*	*36.4*	*25.6*	*74.4*	*2.3*	*97.7*
Tiluslaji tuntematon — *Class of soil unknown*	1	10	0.33	811.50	20:—	25 000:—	9.1	90.9	0.0	100.0	0.1	99.9
Etelä-Suomi yhteensä — *Total for South Finland*	80	272	293.72	6 468.29	265:—	419 456:—	22.7	77.3	4.3	95.7	0.1	99.9

[1] Vahinkoluokka *e* jätetty ottamatta huomioon (kts. s. 129).
[1] *The class of damage marked* e *is not taken into account (see p. 129).*

Taulukko n:o 55. Jatkoa. — Table 55. Continued.

Pohjois-Suomi — *North Finland.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tiluslaji *Class of soil*	Kulojen luku [1] *Number of fires* [1]		Koko palanut ala [1] *Total burned area* [1]		Vahinko [1] — *Damage* [1]		Kulojen luku *Number of fires*		Koko palanut ala *Total burned area*		Vahinko *Damage*	
	a	> a	a	> a	a	> a	a	> a	a	> a	a	> a
	Absol. lukum. *Number*		Hehtaaria *Hectares*		Suomen markkaa *Finn. marks*		% tiluslajin kaikkien kulojen summasta [1] % *of all fires on the class of soil* [1]					
Kuivat maat — *Dry ground*	39	110	730.89	4 321.67	2 316:—	165 872:25	26.2	73.8	14.5	85.5	1.4	98.6
Tuoreet maat — *Moist ground*	13	44	171.59	1 664.85	165:—	38 991:—	22.8	77.2	9.3	90.7	0.4	99.6
Jaottelemattomat kovat maat — *Unclassified firm soils*	5	17	8.01	1 137.15	85:—	38 730:—	22.7	77.3	0.7	99.3	0.2	99.8
Kovat maat yhteensä — *Total for firm soil*	*57*	*171*	*910.49*	*7 123.67*	*2 566:—*	*243 593:25*	*25.0*	*75.0*	*11.3*	*88.7*	*1.0*	*99.0*
Korvet — »*Korpi*» *marshes*	—	2	—	3.70	—	190:—	—	100.0	—	100.0	—	100.0
Rämeet — »*Räme*» *marshes*	1	4	0.12	10.60	—	398:—	20.0	80.0	1.1	98.9	—	100.0
Nevat — *Forestless marshes*	3	—	76.00	—	3:—	—	100.0	—	100.0	—	100.0	—
Suot yhteensä — *Total for marshes*	*4*	*6*	*76.12*	*14.30*	*3:—*	*588:—*	*40.0*	*60.0*	*84.2*	*15.8*	*0.5*	*99.5*
Tiluslaji tuntematon — *Class of soil unknown*	—	5	—	30.80	—	423:—	—	100.0	—	100.0	—	100.0
Pohjois-Suomi yhteensä — *Total for North Finland*	61	182	986.61	7 168.77	2 569:—	244 604:25	25.1	74.9	12.1	87.9	1.0	99.0

[1] Vahinkoluokka *e* jätetty ottamatta huomioon (kts. s. 129).

[1] *The class of damage marked* e *is not taken into account* (*see p. 129*).

Taulukko n:o 56. Puhtaitten pintatulien laajuus muihin kuloihin verraten valtionmetsissä vv. 1911—1914.
Table 56. Extent of pure surface fires in comparison to other forest fires in State forests 1911—1914.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tiluslaji *Class of soil*	Etelä-Suomi — *South Finland*						Pohjois-Suomi — *North Finland*					
	a			> a			a			> a		
	< 5 ha	> 5 ha	Summa *Total*	< 5 ha	> 5 ha	Summa *Total*	< 5 ha	> 5 ha	Summa *Total*	< 5 ha	> 5 ha	Summa *Total*
	% summasta *% of total*		Absol. *Absol.*	% summasta *% of total*		Absol. *Absol.*	% summasta *% of total*		Absol. *Absol.*	% summasta *% of total*		Absol. *Absol.*
	Kulojen luku — *Number of fires*											
Kuivat maat — *Dry ground*	94.59	5.41	37	54.21	45.79	190	69.23	30.77	39	28.18	71.82	110
Tuoreet maat — *Moist ground*	85.71	14.29	21	65.31	34.69	49	69.23	30.77	13	45.45	54.55	44
Jaottelemattomat kovat maat — *Unclassified firm soils*	85.71	14.29	7	60.00	40.00	15	100.00	—	5	52.94	47.06	17
Kovat maat yhteensä — *Total for firm soil*	*90.77*	*9.23*	*65*	*56.69*	*43.31*	*254*	*71.93*	*28.07*	*57*	*35.09*	*64.91*	*171*
Korvet — *»Korpi» marshes*	—	—	—	50.00	50.00	2	—	—	—	100.00	—	2
Rämeet *»Räme» marshes*	70.00	30.00	10	66.67	33.33	6	100.00	—	1	75.00	25.00	4
Nevat — *Forestless marshes*	75.00	25.00	4	—	—	—	33.33	66.67	3	—	—	—
Suot yhteensä — *Total for marshes*	*71.43*	*28.57*	*14*	*50.00*	*50.00*	*8*	*50.00*	*50.00*	*4*	*50.00*	*50.00*	*6*
Tiluslaji tuntematon — *Class of soil unknown*	100.00	—	1	20.00	80.00	10	—	—	—	80.00	20.00	5
Yhteensä — *Total*	87.50	12.50	80	55.51	44.49	272	70.49	29.51	61	36.81	63.19	182

Taulukko n:o 57. Puhtaitten pintatulien osuus kulojen koko lukumäärässä eri puulajien muodostamissa metsiköissä valtionmetsissä v. 1911—1914.

Table 57. Proportion of pure surface fires to total number of fires in stands of different species of trees in State forests 1911—1914.

1		2	3	4	5	6	7	8	9
Puulaji *Species of trees*		Etelä-Suomi — *South Finland*				Pohjois-Suomi — *North Finland*			
		Kulojen lukumäärä *Number of fires*			± (%)	Kulojen lukumäärä *Number of fires*			± (%)
		a	> a	Σ		a	> a	Σ	
Mänty — *Pine*	Absol.	51	170	221	—	35	106	141	—
	%	*23.1*	*76.9*	*100.0*	*2.8*	*24.8*	*75.2*	*100.0*	*3.6*
Mänty + kuusi — *Pine + spruce*	Absol.	7	26	33	—	3	24	27	—
	%	*21.2*	*78.8*	*100.0*	*7.1*	*11.1*	*88.9*	*100.0*	*6.0*
Mänty (+ kuusi) + lehtipuu — *Pine (+ spruce) + broad-leaved trees*	Absol.	6	34	40	—	6	17	23	—
	%	*15.0*	*85.0*	*100.0*	*5.6*	*26.1*	*73.9*	*100.0*	*9.2*
Kuusi — *Spruce*	Absol.	3	4	7	—	—	7	7	—
	%	*42.9*	*57.1*	*100.0*	*18.7*	—	*100.0*	*100.0*	*0.0*
Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*	Absol.	1	—	1	—	—	3	3	—
	%	*100.0*	—	*100.0*	.	—	*100.0*	*100.0*	.
Lehtipuu — *Broadleaved trees*	Absol.	—	3	3	—	3	1	4	—
	%	—	*100.0*	*100.0*	.	*75.0*	*25.0*	*100.0*	*21.7*
Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*	Absol.	2	32	34	—	2	17	19	—
	%	*5.9*	*94.1*	*100.0*	*4.0*	*10.5*	*89.5*	*100.0*	*7.0*
Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*	Absol.	5	3	8	—	7	7	14	—
	%	*62.5*	*37.5*	*100.0*	*17.1*	*50.0*	*50.0*	*100.0*	*13.4*
Yhteensä — *Total*	Absol.	75	272	347	—	56	182	238	—
	%	*21.6*	*78.4*	*100.0*	*2.2*	*23.5*	*76.5*	*100.0*	*2.7*

p = niitten tapausten todennäköisyys, jotka täyttävät määrätyn ehdon.
q = päinvastaisten tapausten todennäköisyys.
n = kyseessä olevien tapausten lukumäärä.

Jos tätä kaavaa soveltamalla lasketaan erotus ja sen keskivirhe niille %- luvuille, jotka Pohjois-Suomessa osottavat *a* ryhmän kulojen osuutta kulojen koko luvussa kuivilla mailla ja tuoreilla mailla, saadaan: $26.2 - 22.8 = 3.4 \pm 6.8$. Erotus ei siis vielä todista mitään, joten kuivia ja tuoreita maita voidaan pitää samanlaisina tässä suhteessa Pohjois-Suomessa. Etelä-Suomessa vastaava erotus on $16.3 - 30.0 = -13.7 \pm 6.0$. Sitä voidaan jo melkein pitää todellista erilaisuutta osottavana.

Koko palaneesta alasta on *a* luokan kuloja paljon pienempi osuus kuin kulojen luvusta.

Vahinkojen raha-arvo on *a* luokan kuloilla luonnollisesti aivan mitätön $> a$ luokan kuloihin verraten.

Katsotaan tämän jälkeen minkä kokoisia puhtaat pintatulet ovat muihin kuloihin nähden eri tiluslajeilla. Tätä asian puolta esittää taulukko n:o 56 s. 132.

Kuten nähdään, on *a* ryhmän kuloissa pieniä paljon suurempi %-määrä kuin niissä kuloissa, joissa metsäkin on vikaantunut. Tämä onkin varsin ymmärrettävää, kun otetaan huomioon, että kulo yleensä alkaa maapeitteestä. Joissakin tapauksissa saattavat puhtaat pintatuletkin olla melkoisen laajoja, Etelä-Suomessa laajin 70—80 ha, Pohjois-Suomessa laajin 290—300 ha ja suuruusjärjestyksessä edellinen 90—100 ha. Tällaisia tapauksia sattuu etupäässä vanhoissa männiköissä, joissa ei ole alimetsää. Kun siis yleensä kuitenkin laajat kulot suuremmalla todennäköisyydellä viottavat myöskin metsää, on kulojen nopea sammutus erikoisen tärkeätä.

Eri puulajien muodostamissa metsiköissä on puhtaitten pintatulien osuus kulojen koko lukumäärästä osotettu taulukossa n:o 57 s. 133.

Taulukkoon ei sisälly ryhmä *e* (kts. s. 129) eli tapaukset, joissa vahingon laatu on aivan tuntematon. Aukeat alat on niin ikään jätetty tässä pois, joten Etelä- ja Pohjois-Suomen summat eroavat taulukossa n:o 55 ss. 130—131 olevista vastaavista luvuista.

N. $^1/_4$—$^1/_5$ kaikkien kulojen lukumäärästä menee siis tekemättä mitään vahinkoa metsälle. Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen välillä ei ole sanottavaa eroa. Etelä-Suomessa pistää silmään kuusikkojen *a* ryhmän suuri osuus vastoin odotusta. Se johtuu kuitenkin vain tapausten vähälukuisuudesta. %-luvun keskivirhe tässä tapauksessa nimittäin = 18.7

Ryhmässä mänty (+ kuusi) + lehtipuu Etelä-Suomessa on *a* ryh-

män %-luku pienin. Keskivirhe tässä tapauksessa = 5.6 %, joten tämäkin ero muihin nähden voi johtua sattumasta.

Pohjois-Suomessa ryhmässä mänty + kuusi on *a*:n osuus huomattavan pieni lasketun %-luvun mukaan. Sen keskivirhe = 6.0, joten *a*:n osuus tässä tapauksessa todella näyttää olevan pienempi kuin muissa ryhmissä.

Ryhmät kuusi + lehtipuu ja lehtipuu ovat niin muutamalla tapauksella edustettuja, että tulos on perin epävarma.

Mäntyyn nähden tulokset ovat varmimmat, sillä %-luvun keskivirhe Etelä-Suomessa = 2.8 ja Pohjois-Suomessa = 3.6.

Seuraavassa otetaan tarkastettavaksi, mitenkä pahoin kulo eri puulajien ja ikäluokkien muodostamissa metsiköissä viottaa päämetsikköä. Oheellisessa taulukossa n:o 58 ss. 136—137 vahingot on jaettu kolmeen luokkaan, jotka on merkitty seuraavasti (kts. s. 129):

d = päämetsikkö turmeltunut kokonaan tai suurimmaksi osaksi.
c = päämetsikkö viottunut ainoastaan osittain.
ab = päämetsikkö ei ollenkaan vahingoittunut. Kulo ollut siis joko puhdas pintatuli tai vikuuttanut ainoastaan alimetsää.

Sarake Σ *absol.* osottaa niitten kulojen lukumäärää, jotka on voitu ottaa huomioon. Kaikki ne kulot on täytynyt tästä laskelmasta jättää pois, joita ei ole voitu varmasti lukea mihinkään taulukossa käytettyyn ryhmään. ε(% ab) osottaa *ab* luokkaan kuuluvien kulojen %-määrän keskivirhettä.

Kun ensinnä verrataan koko Etelä-Suomea ja koko Pohjois-Suomea, nähdään, että *d* luokan osuus on sama, lähes 14 %. Näin suuri osa kaikista kuloista siis on laadultaan sellaisia, jotka turmelevat päämetsikön kokonaan tai suurimmaksi osaksi. *c* luokan kuloja (päämetsikkö osittain turmeltunut) on Pohjois-Suomessa ollut suhteellisesti vähän enemmän kuin Etelä-Suomessa. Pohjois-Suomessa ne ovat n. $^1/_2$ kaikista kuloista. *ab* luokan kuloja (korkeintaan alimetsä turmeltunut) on Pohjois-Suomessa ollut suhteellisesti vähän vähemmän kuin Etelä-Suomessa: edellisessä runsas $^1/_3$ kaikista kuloista. Tämä nähtävästi aiheutuu siitä, että Pohjois-Suomessa kulot yleensä ovat laajempia kuin Etelä-Suomessa, ja laaja kulo suuremmalla todennäköisyydellä viottaa metsää kuin pieni.

Verrataan sitten eri puulajeja. Ne ryhmät, joissa on vain muutamia kuloja täytyy jättää siinä ottamatta huomioon. *d* luokan kuloja on suhteellisesti vähin mänty-(kuusi)-lehtipuusekametsiköissä, joka ilmeisesti on yhteydessä lehtipuun tulen valtaa rajottavan ominaisuuden kanssa. *c* luokan osuus mänty-(kuusi)-lehtipuumetsiköissä on sen sijaan suuri.

Taulukko n:o 58. Kulojen lukumäärä eri vahinkoluokissa eri puulajien ja ikäluokkien muodostamissa metsiköissä valtionmetsissä vv. 1911—1914.

Table 58. Number of forest fires in different classes of damage in stands of different species and different ages in State forests 1911 — 1914.

Etelä-Suomi — *South Finland*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Ikä *Age*	d	c	ab	Σ	ε (% ab)	d	c	ab	Σ	ε (% ab)	d	c	ab	Σ	ε (% ab)	d	c	ab	Σ	ε (% ab)
	% summasta % *of total*			abs.		% summasta % *of total*			abs.		% summasta % *of total*			abs.		% summasta % *of total*			abs.	
	Mänty — *Pine*					Mänty + kuusi — *Pine + spruce*					Mänty (+ kuusi) + lehtipuu *Pine (+spruce) + broadleaved trees*					Kuusi — *Spruce*				
< 20 v. *< 20 years*	63.6	27.3	9.1	11	8.7	—	—	—	—	—	—	100.0	—	1	.	—	—	—	—	—
20—60 v. *20—60 years*	27.7	40.4	31.9	47	6.8	—	40.0	60.0	5	21.9	14.3	64.3	21.4	14	11.0	—	100.0	—	1	.
> 60 v. *> 60 years*	4.8	27.7	67.5	83	5.1	35.3	35.3	29.4	17	11.1	—	75.0	25.0	8	15.3	33.3	—	66.7	3	.
Eri-ik. *Uneven aged*	5.1	54.2	40.7	59	6.4	16.7	33.3	50.0	6	20.4	—	25.0	75.0	8	15.3	—	50.0	50.0	2	.
Σ	13.5	38.5	48.0	200	3.5	25.0	35.7	39.3	28	9.2	6.4	58.1	35.5	31	8.6	16.7	33.3	50.0	6	20.4
	Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*					Lehtipuu — *Broadleaved trees*					Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*					Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*				
< 20 v. *< 20 years*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.0	50.0	2	.
20—60 v. *20—60 years*	—	—	100.0	1	.	50.0	—	50.0	2	.	—	100.0	—	10	0.0	50.0	—	50.0	2	.
> 60 v. *> 60 years*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.0	50.0	6	20.4	—	—	—	—	—
Eri-ik. *Uneven aged*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28.6	28.6	42.8	7	18.7	—	100.0	100.0	1	.
Σ	—	—	100.0	1	.	50.0	—	50.0	2	.	8.7	65.2	26.1	23	9.2	20.0	40.0	40.0	5	21.9

Taulukko n:o 58. Jatkoa. — Table 58. Continued.

Pohjois-Suomi — *North Finland*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Ikä *Age*	d	c	ab	Σ	ε (% ab)	d	c	ab	Σ	ε (% ab)	d	c	ab	Σ	ε (% ab)	d	c	ab	Σ	ε (% ab)
	% summasta % *of total*			abs.		% summasta % *of total*			abs.		% summasta % *of total*			abs.		% summasta % *of total*			abs.	
	Mänty — *Pine*					Mänty + kuusi — *Pine + spruce*					Mänty (+ kuusi) + lehtipuu *Pine (+spruce) + broadleaved trees*					Kuusi — *Spruce*				
< 20 v. *< 20 years*	—	100.0	—	5	.	—	—	—	—	—	—	100.0	—	1	.	—	—	.	—	
20—60 v. *20—60 years*	25.9	40.8	33.3	27	9.1	—	—	—	—	—	—	81.8	18.2	11	11.6	—	—	—	—	—
> 60 v. *> 60 years*	12.6	41.8	45.6	79	5.6	—	90.0	10.0	10	9.5	16.7	16.7	66.6	6	19.3	25.0	75.0	—	4	21.7
Eri-ik. *Uneven aged*	14.3	57.1	28.6	21	9.9	25.0	25.0	50.0	12	14.4	—	33.3	66.7	3	.	100.0	—	—	2	.
Σ	15.2	46.2	38.6	132	4.2	13.6	54.6	31.8	22	9.9	4.8	57.1	38.1	21	10.6	50.0	50.0	—	6	20.4
	Kuusi + lehtipuu — *Spruce + broadleaved trees*					Lehtipuu — *Broadleaved trees*					Tarkemmin tuntematon sekametsä — *Mixed forest, details unknown*					Puulaji tuntematon — *Species of trees unknown*				
< 20 v. *< 20 years*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20—60 v. *20—60 years*	100.0	—	—	1	.	—	—	—	—	—	—	100.0	—	2	.	—	100.0	—	1	.
> 60 v. *> 60 years*	—	100.0	—	2	.	—	—	—	—	—	—	66.7	33.3	6	19.2	—	—	100.0	2	.
Eri-ik. *Uneven aged*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80.0	20.0	5	17.9	—	—	100.0	3	.
Σ	33.3	66.7	—	3	.	—	—	—	—	—	—	76.9	23.1	13	11.7	—	16.7	83.3	6	15.2

Taulukko n:o 58. Jatkoa. — Table 58. Continued.

1	Etelä-Suomi yhteensä *Total for South Finland*					Pohjois-Suomi yhteensä *Total for North Finland*				
Ikä *Age*	2 d	3 c	4 ab	5 Σ	6 ε (% ab)	7 d	8 c	9 ab	10 Σ	11 ε (% ab)
	% summasta % *of total*			absol.		% summasta % *of total*			absol.	
< 20 v. *< 20 years*	50.0	35.7	14.3	14	9.4	—	100.0	—	6	.
20—60 v. *20—60 years*	20.7	50.0	29.3	82	5.0	19.0	54.8	26.2	42	6.8
> 60 v. *> 60 years*	9.4	32.5	58.1	117	4.6	11.0	47.7	41.3	109	4.7
Eri-ik. *Uneven aged*	7.2	48.2	44.6	83	5.5	17.4	43.5	39.1	46	7.2
Σ	13.9	41.9	44.2	296	2.9	13.8	49.8	36.4	203	3.4

Lehtipuut itse nimittäin kuitenkin viottuvat verraten helposti. Mänty-kuusimetsiköitä verrattaessa puhtaisiin männikköihin, havaitaan, että *ab* luokan kulot ovat yleisempiä jälkimmäisissä. Toisin sanoen puhtaissa männiköissä säästyy päämetsikkö vaurioilta suuremmalla todennäköisyydellä kuin mänty-kuusisekametsikössä, mikä taas osottaa kuusen suurempaa herkkyyttä viottua kulosta.

Kun vanhempia ja nuorempia metsiä verrataan keskenään, huomataan, että *d* luokan kulot, siis tuhoisimmat, ovat yleisimpiä nuorissa metsiköissä, kuten yleensä on tunnettua. Vanhimmissa metsiköissä ne yleensä ovat verraten harvinaisia. 20—60-vuotisissa metsiköissä niitä on noin $^1/_5$ kaikista kuloista. *ab* luokan kulojen laita on aivan päinvastoin. Nuorissa metsiköissä ja varsinkin taimistoissa on verraten pieni todennäköisyys, että metsikkö säilyy kulon siihen sattuessa.

LIITE — APPENDIX

Kulojen esiintyminen varsinaisten valtionmetsien eri hoitoalueissa.
Occurrence of forest fires in different ranges of State forests.

1	2	3	4	5
Hoitoalue (hoitoalueryhmä)[1] *Forest range*[1]	Kunnat, joitten alueilla hoitoalueen (hoitoalueryhmän) valtionmaat sijaitsevat *Parishes within the boundaries of which the ranges of State forests are situated*	Kulojen lukumäärä keskim. v:ssa maa-alan 100 000 ha kohti *Average yearly number of forest fires per 100 000 ha of land area*	Keskimääräinen palanut ala kuloa kohti, ha *Average extent of forest fires, hectares*	Keskimäärin vuosittain palanut ala, ‰ koko maa-alasta *Average yearly burned area ‰ of total land area*
	Etelä-Suomi vv. 1901—1921 ***South Finland*** *1901—1921*			
Loppi	Hausjärvi, Nurmijärvi, Loppi, Pyhäjärvi, Pusula, Somerniemi, Tammela	3.23	11.64	0.38
Yläne	Nousiainen, Mynämäki, Karjala, Yläne	6.01	17.33	1.04
Kankaanpää Karvia (1901—14) Parkano Kihniö (1915—21) Nerkoo (1915—21) Aure Kuru (1915—21)	Ruovesi, Kuru, Ikaalinen, Jämijärvi, Kankaanpää, Lavia, Pomarkku, Siikainen, Honkajoki, Karvia, Parkano	5.54	27.63	1.53
Orivesi Siikakangas (1910—21) Vilppula (1915—21) Jämsä	Ylöjärvi, Teisko, Ruovesi, Vilppula, Kuorevesi, Juupa, Orivesi, Längelmäki, Kuhmoinen, Jämsä, Korpilahti	2.04	27.66	0.57
Evo—Vesijako	Lammi, Padasjoki	2.71	0.68	0.02
Miehikkälä	Kymi, Vehkalahti, Virolahti, Miehikkälä, Jaala, Mäntyharju	9.70	1.32	0.13
Pällilä	Kuolemajärvi, Uusikirkko, Muola, Heinjoki	24.43	26.44	6.46
Rajajoki	Uusikirkko, Kivennapa, Valkjärvi, Rautu	17.07	13.05	2.23

[1] Hoitoalueitten rajojen muuttuessa tilastokautena ovat niitten nimetkin osittain vaihtuneet. Niitten nimien jälkeen, jotka kesken tilastokautta ovat otetut käytäntöön tai jätetyt pois, on merkitty vuodet, joina sillä nimellä tunnettu hoitoalue on ollut olemassa.

[1] *In altering the boundaries of ranges during the period in question their names have in some cases also been changed. After such names as have been added or suppressed during this period the years are given during which they existed under those names.*

Jatkoa. *Continued.*

1 Hoitoalue (hoitoalueryhmä) [1] *Forest range* [1]	2 Kunnat, joitten alueilla hoitoalueen (hoitoalueryhmän) valtionmaat sijaitsevat *Parishes within the boundaries of which the ranges of State forests are situated*	3 Kulojen lukumäärä keskim. v:ssa maa-alan 100 000 ha kohti *Average yearly number of forest fires per 100 000 ha of land area*	4 Keskimääräinen palanut ala kuloa kohti, ha *Average extent of forest fires, hectares*	5 Keskimäärin vuosittain palanut ala, ‰ koko maa-alasta *Average yearly burned area ‰ of total land area*
Laatokka	Sakkola, Pyhäjärvi, Rautjärvi	16.48	16.16	2.66
Uomaa	Salmi, Impilahti	5.88	26.64	1.57
Loimola	Suistamo	3.82	14.13	0.54
Soanlahti (1915—21) Korpiselkä	Suistamo, Soanlahti, Korpiselkä	2.72	24.25	0.66
Mikkeli Joroinen (1907—21)	Puumala, Sulkava, Sääminki, Kerimäki, Enonkoski, Heinävesi, Kangaslampi, Rantasalmi, Joroinen, Leppävirrat, Jäppilä, Pieksämäki, Haukivuori	10.25	3.63	0.37
Ilomantsi (1901—08) Pohjois-Ilomantsi (1909—21) Etelä-Ilomantsi (1909—21) Suomusjärvi	Ilomantsi, Eno, Pielisjärvi, Kontiolahti, Tohmajärvi	2.32	15.91	0.37
Jongunjoki	Pielisjärvi	2.99	25.63	0.77
Kuohatti	Nurmes	1.87	3.35	0.06
Halmejärvi	Rautavaara, Valtimo	1.58	3.62	0.06
Palojärvi	Polvijärvi, Juuka, Rautavaara, Nurmes	1.60	7.54	0.12
Iisalmi	Rautavaara, Nilsiä, Kuopio, Karttula, Pielavesi, Iisalmi	2.30	4.53	0.10
Toivakka (1909—21) Saarijärvi Karstula (1909—21) Pyhäjärvi (1901—08)	Kuhmoinen, Jämsä, Korpilahti, Leivonmäki, Toivakka, Jyväskylä, Laukaa, Äänekoski, Saarijärvi, Multia, Pylkönmäki, Karstula	7.97	9.91	0.79
Multia	Petäjävesi, Multia, Keuruu, Ätsäri, Soini	2.42	1.18	0.03
Virrat	Ruovesi, Virrat, Pihlajavesi, Ätsäri, Alavus	1.44	20.56	0.30
Kivijärvi (1915—21) Salamajärvi (1901—14) Viitasaari Perho (1915—21)	Kivijärvi, Viitasaari, Pihtipudas, Kinnula, Perho, Halsua	3.10	16.48	0.51
Tuomarniemi (1908—21)	Ätsäri	20.17	1.08	0.22
Jalasjärvi	Virrat, Peräseinäjoki, Jalasjärvi, Kauhajoki, Karijoki, Teuva, Närpiö, Jurva	2.71	6.17	0.17

[1] Kts. aliviittausta s. 139. — *See note p. 139.*

Jatkoa. *Continued.*

1 Hoitoalue (hoitoalueryhmä)[1] *Forest range*[1]	2 Kunnat, joitten alueilla hoitoalueen (hoitoalueryhmän) valtionmaat sijaitsevat *Parishes within the boundaries of which the ranges of State forests are situated*	3 Kulojen lukumäärä keskim. v:ssa maa-alan 100 000 ha kohti *Average yearly number of forest fires per 100 000 ha of land area*	4 Keskimääräinen palanut ala kuloa kohti, ha *Average extent of forest fires, hectares*	5 Keskimäärin vuosittain palanut ala, ‰ koko maa-alasta *Average yearly burned area ‰ of total land area*
Alajärvi	Soini, Lehtimäki, Alajärvi, Perho, Lappajärvi, Purmo	1.90	26.00	0.49
Lesti	Lestijärvi, Toholampi, Kannus	1.50	44.89	0.67
Kalajoki Haapajärvi (1905—21) Pyhäjoki	Kalajoki, Alavieska, Ylivieska, Nivala, Sievi, Reisjärvi, Haapajärvi, Pyhäjärvi, Kiuruvesi, Kärsämäki, Haapavesi, Oulainen, Pyhäjoki	2.21	26.09	0.58
Siikajoki	Pyhäntä, Piippola, Pulkkila, Kestilä, Rantsila	3.76	19.55	0.73
	Pohjois-Suomi vv. 1906—1921 ***North Finland*** *1906—1921*			
Utajärvi	Säräisniemi, Utajärvi, Muhos, Ylikiiminki	0.95	50.40	0.48
Paltamo	Kajaanin msk., Vuolijoki, Säräisniemi, Paltamo	1.85	15.54	0.29
Sotkamo	Sotkamo, Paltamo	1.02	16.40	0.17
Kuhmo Lentiira Katerma (1915—21)	Kuhmoniemi	1.82	26.52	0.48
Hyrynsalmi	Ristijärvi, Hyrynsalmi	1.56	12.10	0.19
Vuokki (1915—21) Piispajärvi Suomussalmi	Suomussalmi	1.58	20.23	0.32
Puolanka	Puolanka	1.95	63.72	1.24
Ii	Ylikiiminki, Haukipudas, Ii, Pudasjärvi	0.08	1.80	0.001
Pudasjärvi	Pudasjärvi	1.11	21.12	0.23
Puhos	Pudasjärvi	0.54	10.43	0.11
Taivalkoski (1906—14) Etelä-Taivalkoski (1915—21) Pohjois-Taivalkoski (1915—21)	Taivalkoski	0.88	14.16	0.13

[1] Kts. aliviittausta s. 139. — *See note p. 139.*

Jatkoa. *Continued.*

1 Hoitoalue (hoitoalueryhmä) [1] *Forest range* [1]	2 Kunnat, joitten alueilla hoitoalueen (hoitoalueryhmän) valtionmaat sijaitsevat *Pariches within the boundaries of which the ranges of State forests are situated*	3 Kulojen lukumäärä keskim. vissa maa-alan 100 000 ha kohti *Average yearly number of forest fires per 100 000 ha of land area*	4 Keskimääräinen palanut ala kuloa kohti, ha *Average extent of forest fires, hectares*	5 Keskimäärin vuosittain palanut ala, ‰ koko maa-alasta *Average yearly burned area ‰ of total land area*
Kuusamo	Kuusamo	0.50	49.59	0.25
Kitka	Kuusamo	0.33	85.08	0.28
Ranua	Pudasjärvi, Ranua	0.75	43.15	0.32
Kuivaniemi	Ii, Kuivaniemi	1.98	20.66	0.41
Simo	Simo	0.22	32.00	0.07
Ylisimo	Ranua	0.46	27.25	0.12
Kemi	Kemi, Tervola	0.27	5.25	0.01
Muurola, Rovaniemen metsänvartijakoulun hoitoalue (1911—21)	Rovaniemi	0.19	35.75	0.07
Ylitornio	Ylitornio, Turtola	0.24	3.10	0.01
Turtola	Ylitornio, Turtola, Kolari	0.55	25.48	0.14
Kolari	Kolari	0.50	30.18	0.15
Meltaus	Rovaniemi	0.44	9.57	0.04
Rovaniemi	Rovaniemi	0.36	193.20	0.70
Etelä-Kemijärvi	Kemijärvi, Kuolajärvi	0.39	31.02	0.12
Pohjois-Kemijärvi	Kemijärvi, Kuolajärvi	0.57	38.48	0.22
Salla	Kuolajärvi	0.16	59.44	0.10
Tuntsa	Kuolajärvi	0.12	148.68	0.18
Ylikemi	Pelkosenniemi, Savukoski, Sodankylä	0.15	149.10	0.23
Luiro	Sodankylä	0.16	14.52	0.02
Sodankylä	Sodankylä	0.46	34.64	0.16
Kitinen	Sodankylä	0.06	63.75	0.04
Alakittilä	Kittilä	0.28	96.93	0.27
Ylikittilä	Kittilä	0.09	77.75	0.07
Muonio	Muonionniska	0.46	43.32	0.20
Enontekiö	Kittilä, Enontekiö	0.06	8.43	0.01
Inari	Inari	0.34	63.77	0.22
Utsjoki	Inari, Utsjoki	0.19	49.54	0.09

[1] Kts. aliviittausta s. 139. — [1] *See note p. 139.*

FOREST FIRES IN FINLAND
WITH SPECIAL REFERENCE TO THE STATE FORESTS

Statistical Investigation
by
EINO SAARI

SUMMARY

Introduction.

There are systematical and useful statistics of forest fires in Finland dating as far back as 1865. These are collected by the *Board of Forestry* and they refer to the state-owned lands under the control of that Board. The total area of these lands, not taking into account the water area, was 12.52 mill. hectares in 1921 (1 hectare = 2.471 acres) or 37.6 % of the total land surface of Finland.[1] The expanse of forest area under the Board of Forestry was 7.78 mill. hectares in 1921, or 31.2 % of the total forest area in Finland.

The present investigation is based chiefly upon the statistics referred to. Those ranges of State lands that were transferred under the Board of Forestry after 1910 and the forest fires in these are, however, not taken into account. The original data of fires in State forests are collected by highly trained experts in their districts and are fairly reliable.

To some extent, too, this investigation is founded upon the statistics collected by forest fire insurance companies of fires in insured private forests. In 1914 *Keskinäinen Vakuutuslaitos* (The Mutual Insurance Co) *Sampo* formed a special department for forest fires and in 1916 *Suomen Metsänomistajain Keskinäinen Metsäpaloapuyhdistys* (The Forest Owners' Mutual Fire Insurance Co) was founded. The total area insured by these companies in 1922 was 2.18 mill. hectares of private forests. The particulars concerning fires in these forests are very reliable.

Owing to the nature of these data the present investigation does not deal with the effects of forest fires upon the soil and the nature of forests, but only the causes

[1] These figures do not include the district of *Petsamo* with a total land area of about 1.02 mill. hectares which is also under the Board of Forestry.

of the occurrence of fires, the number and area of fires with regard to place and time, their dependence on weather conditions, and also the extent and nature of the damage.[1]

I. Direct Causes of the Outbreak of Forest Fires.

Table 3, page 11, indicates the causes of fires in the State forests and also the proportions in which fires from these causes occur.

In the table the State forests are divided into two groups, viz. North and South Finland. The boundary line is shown by the thick black line in fig. 1, page 32. During the years 1911—1921 forest fires the causes of which were unknown, formed not quite a third of the total number of fires. It was assumed that the unknown causes occur in the same proportion as the known causes (assuming, however, that all fires caused by railways are known), and thus the total number of fires arising from various causes during the years 1911—1921 has been arrived at. This calculation is made in table 4, page 12. In columns 5 and 9, table 4, the numbers of fires due to different causes are calculated in relation to the area.

The very small share taken by the railways is due to the fact that only a very small portion of the State forests reaches the railway track, viz. only 78 kilometres in 1921. In the private forests the railways have, no doubt, caused more numerous outbreaks of fires.

The careless handling of fire caused 10 times as many outbreaks of fire in the southern part of Finland as in the northern part of Finland in proportion to the area. In North Finland, however, the population numbers only 2.3 per sq. km, whilst in South Finland it is 17.2 (in 1920). For the same reason it follows that there are more incendiary fires in South Finland than in North Finland.

II. The Local Occurrence of Forest Fires.

All the State forests are divided into ranges each of which forms an economic unit and which numbered 100 in 1921. The average area of these ranges in that year was 38 377 hectares in South Finland, and 228 332 hectares in North Finland. From all these ranges statistical information is collected, the mean value for each range being calculated from data extending over a prolonged period: in South Finland during the years 1901—1921 and in North Finland during the years 1906—1921, in order to eliminate temporary fluctuations.

---

[1] The effects of fires upon the soil and the nature of forests in Finland have been dealt with e. g. in the following works: *Metsänhoidon perusteet*, I (The Principles of Forestry) by A. K. Cajander, Porvoo, 1916. — *Mäntymetsän elinehdot sen pohjoisrajalla sekä tämän rajan alenemisen syyt* (The Vital Conditions of the Pine Forest at its Northern Border and the Causes of the Descent of this Border towards the South) by August Renvall, Helsinki, 1919 (*Acta forestalia fennica*, 11). — *Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin* (The Effect upon the Forests in Finland of Clearing Forest Land for Shortdated Fields by Burning) by Olli Heikinheimo, Helsinki, 1915 (*Acta forestalia fennica*, 4). — *Kangasmetsien luonnollisesta uudistumisesta Suomen Lapissa* (Natural Reproduction of Heath Forests in Finnish Lappland) by V. T. Aaltonen, Helsinki, 1919 (*Communicationes ex Instituto Quaestionum Forestalium Finlandiae editae*, 1).

a) The Number of Forest Fires.

The absolute number of fires depends greatly on the area, and therefore the average number in every range is calculated per year and an area of 100 000 hectares. These numbers are called the *risk of kindling* and are given in the supplementary table, pages 139—142, for every range.

The difference between South and North Finland is very marked. Table 8, page 27, shows this difference. The chances of outbreaks in North Finland are much smaller than in South Finland. This is partly due to the causes of fires already referred to and also to the fact that conditions for the outbreak of fires are less favourable in North Finland: the summer is shorter (compare page 149) and there are more marshes which do not ignite so easily.

b) The Average Extent of Forest Fires.

The average extent of the fires shows what effects varying conditions, viz. soil, nature of stands, climate, means of watching and extinguishing, have on the spread of fires and therefore it has been called the *risk of spreading* of fires. In this case it has been calculated as an arithmetic mean of the total area of the fires. Column 4 in the supplementary table on pagis 139—142, shows the risk of spreading of fires in the different ranges. Table 9, page 30, gives a summary of this. In North Finland the risk of spreading is generally much greater than in South Finland for the reason that the ranges and watch-areas in North Finland are larger, the population is less and the means of communication worse. Therefore the watching cannot be as efficient and the extinguishing of fires is not as quick and efficient as in South Finland.

c) The Burned Area.

In every range the burned area has been calculated as a yearly average per mille of the total land area of the range. This has been called the *risk of burning*. This is the product of the risk of kindling and the risk of spreading and thus depends on the same factors as both of these. Column 5 in the supplementary table on pages 139—142, indicates the risk of burning in each range. Map 1 on page 32, illustrates this point. With regard to the map it should be noted that every parish as a whole is entered in the same class of risk of burning as the State forests in that parish. Those parishes in which there are no State forests or those State forests which do not come within this investigation are entirely white. The risk of burning is generally much greater in South Finland than in North Finland. The most menaced ranges in this respect are to be found in the south-eastern part of Finland. The most menaced ranges are generally those, where there are plenty of dry heaths covered with heather and lichen and where, too, the causes of fires occur most frequently. Table 10, page 33, shows the total extent of different classes of risk of burning in different parts of the country.

d) The Value of Damage.

Since 1911 all the damage of the forest fires in the State forests is estimated. To prevent the changes in the exchange value of money during the war interfering with the calculations, only the damage during the years 1911—1915 is taken and its mean value is calculated in every inspection-district, of which there were 8 during

the years 1906—1914. The results are shown in table 11, page 36. The inspection-districts are shown in map 2, page 41.

The average damage per fire depends upon the area and the value of the forest burned. Thus the damage is greatest in the districts farthest south and north: in the former part the forests are the most valuable and in the latter part again the fires are most extensive.

The average damage per hectare of burned area indicates the *destructiveness of fires.* It is greatest in south-eastern Finland.

The figures in column 5, table 11, yearly average value of damage per 1 000 hectares of forest area in district, show how much so-called self-insurance costs in the State forests. This amount has been called the *absolute risk of damage.* In North Finland it is considerably smaller than in South Finland and it is greatest in the south-eastern part of Finland. This is partly due to the value of forests, partly to the difference in the risk of burning.

In order to make it possible to compare the self-insurance of the State forests with the insurance premiums the private forest-owners have to pay for their forests to the insurance companies, it has been calculated what proportion per mille the annual money-value of the damage constitutes of the total value of the forest. The figure which indicates this proportion per mille is called the *relative risk of damage.* This is in the State forests 0.604 $^0/_{00}$ in South Finland and 0.317 $^0/_{00}$ in North Finland; the mean value for all State forests being 0.445 $^0/_{00}$. Table 13, page 42, gives this figure in every inspection-district in South Finland. (In this case the value of forests includes the forest land, waste land and the growing stock.) If the value of the growing stock only is taken into account, as the amount insured is calculated in the forest fire insurance companies, these figures for State forests should be: 0.75 $^0/_{00}$ in South Finland, 0.40 $^0/_{00}$ in North Finland, 0.56 $^0/_{00}$ on an average in the whole country.

Map 2, page 41, shows the different districts formed by the forest fire insurance companies to fix the tariff of premiums. The annual premium ranges from 0.80 to 2.65 $^0/_{00}$ of the amount insured; in 1922 the average was 1.189 $^0/_{00}$. It should, however, be noted, that the base tariff is markedly reduced, if the insured forest is large or if it is managed according to working plan or if the watching is effectively organized. Thus the reduction for State forests, if they were insured, would be at least 30 $^0/_0$ of the base tariff, and the insurance premium would be about 0.95 $^0/_{00}$.

III. The Occurrence of Forest Fires as Regards Time.

1. Forest Fires in Different Years.

Admittedly the yearly variations form the most characteristic feature in the statistics of forest fires which is due in the first place to weather conditions.

a) The Number of Fires.

Table 14, page 46, shows the yearly number of fires in State forests during the years 1865—1900 and table 15, page 48, shows the number of fires during the years 1901—1922 set out in greater detail. In columns 3, 6 and 9 of the latter table the whole land area including waste lands is taken into account. In columns 4, 7 and 10 only forest land is taken into account. This series is also shown in fig. 3 page 49.

Table 16, page 50, records the number of fires during different years in the insured private forests.

Table 17, page 51, shows the number of fires during periods of ten years. Fig. 4, page 52, illustrates this. It is to be noted that the number of fires in the twentieth century has been much greater than in the nineteenth century, obviously owing to the increase in the causes of fires with the increase of population and traffic.

The variations during consecutive years do not show any noticeable regularity, but if the years are classified according to the number of fires, the result is a distinct negatively asymmetric frequency series, which is shown in fig. 5, page 53.

b) The Average Extent of Forest Fires.

Table 21, page 58, shows the average extent of fires (arithmetic mean) in different years in the State forests in different parts of the country as well as in the insured private forests. In the latter the risk of the spreading of fires is much smaller than in the State forests in South Finland with which they are compared, and the variation during different years is also smaller owing to the private forests being situated in more thickly populated districts and nearer to routes of traffic, so that the extinguishing of fires is quicker and more efficient. The series of figures representing the State forests are graphically shown in fig. 3, page 49.

In table 22, page 60, the average extent of fires in State forests is calculated during periods of ten years. It may be noted that the risk of spreading in the State forests has become much smaller. This is due to the watching having become more efficient, the population having increased and the means of communication having been improved even in the most out-of-the-way districts.

c) The Total Burned Area.

The total burned area in the State forests during the years 1865—1900 is shown in tables 14 and 29, pages 46 and 67, and the burned area during the years 1901—1922 is shown more exactly in table 26, page 65. Fig. 3, page 49, illustrates graphically the burned areas. Table 27, page 66, gives the burned areas in the insured private forests.

Both the number of fires and their average extent is usually larger during those summers in which the weather conditions are most favourable, and vice versa, and therefore the annual burned area varies more than the number of fires and their average extent. If these are considered as statistical series of variation and a coefficient of variation is calculated, the results in the table on the following page are obtained of the fires in State forests during the years 1901—1921.

Thus the variation of the latter series is considerably larger than that of the others.

The years during which the burned area was greater than 1.0 $^0/_{00}$ of the total area of the State forests were: 1868, 1872, 1879, 1883, 1894 and 1901. Such disastrous years have become less frequent which is obviously due to better watching and more efficient and quicker extinguishing.

Tables 26 and 29, pages 65 and 67, show that the yearly average of burned areas in ten-year periods between the years 1870—1899 has not varied to any note-

---

[1] Coefficient of variation $= \frac{\sigma \cdot 100}{M}$, where σ = standard deviation and M = arithmetic mean.

worthy degree. During the years 1901—10 and 1911—20 the burned areas are nearly the same, but much smaller than those during the nineteenth century. Fig. 4, page 52, is also to be noted in connection with this.

If the years 1865—1921 are classified according to the yearly burned area $^0/_{00}$ of the total area of the land, the years belonging to the respective classes form a frequency series, which is shown in fig. 6, page 69. Those years during which the burned area was above 1.0 $^0/_{00}$ are not taken into account in this figure.

Series	Coefficients of variation of the series	
	South Finland	North Finland
Number of fires per 100 000 hectares of forest area	59±12	76±18
Average extent of fires	70±16	48± 9
Total burned area $^0/_{00}$ of forest area	134±45	118±36

d) The Monetary Value of Damage.

Particulars are available since 1911 of the damage caused by fires, giving their estimated monetary value. An abstract of these is given in table 33, page 75, and in diagram 7, page 76. The particulars with regard to the damage by fires during and after the war cannot be compared either with each other or with those for the preceding years owing to the changes in the exchange value of money.

The damage per 1 000 hectares of the total forest area varies from year to year, in general similarly to the risk of burning (the burned area o/oo of the total area).

For different years, too, the average damage per hectare of burned area or the average destructiveness varies in South Finland very markedly, but not similarly to the risk of burning. In North Finland the fluctuations of destructiveness from year to year are small.

It has not been possible to obtain the statistics concerning the total loss by fires in the insured private forests, but instead an abstract of the claims paid is shown in table 34, page 78. These are, however, smaller than the actual estimated loss, as the full loss is not paid, if the amount of insurance is less than the actual value of the forest. Prior to 1920 the insurance companies accepted insurances only for 3/4 of the value of the forest, except in the case of young forests which were insured for their full value. At present all forests may be insured for their full value, but the forests are very generally underinsured.

As the risk of the spreading of fires and the risk of burning in the State forests differ from those in the private forests, the corresponding series of damage per fire and per 1 000 hectares of total area cannot be compared with each other. In private forests the paid damage per hectare of burned area is much greater than the corresponding loss in State forests chiefly for the reason that the price of timber is higher in private forests owing to their better position.

2. Forest Fires during Different Months of the Year.

a) The Number of Fires.

Table 35, page 80, shows how the forest fires in the State forests are divided among different months during the years 1911 –1921. Fig. 8, page 83, illustrates this point, too. The occurrence of fires is thus chiefly confined to the period from May to August. Very few fires occur in April and September, especially in North Finland. During the years 1911—1921 no fires occurred during the period October—March. In October the relation between rain and evaporation makes the occurrence of forest fires nearly impossible and in March the ground is usually covered with snow, at least partly. The occurrence of forest fires in different months differs considerably from year to year. The worst month is usually July. A comparison between different months is given in table 36, page 82. August shows the greatest variation during different years and July comes next.

Table 37, page 84, shows how the fires are divided among different months in the private forests insured by one of the forest fire insurance companies (see p. 139). It differs considerably from the statistics of the State forests which can be partly accounted for by the varying insured area: 459 939 hectares in 1916 from which it has grown to 1 176 154 hectares in 1922. Besides, this series comprises a relatively short period, so that the statistics of the State forests undoubtedly illustrate this point better.

b) The Average Extent of Fires.

Table 38, page 86, shows the average extent of forest fires (arithmetic mean) in different months. During July the risk of spreading in North Finland is much greater than during the other months. In South Finland the maximum is in August, although June and July do not differ much from it. The difference during these months in the insured private forests is not as big as in the State forests, owing to the fact that in the former the quickness and the efficiency of extinguishing is greater. The value for April in the State forests has been calculated from a few fires, so that the result is quite unreliable and obviously gives a wrong idea.

c) The Burned Area.

Table 39, page 88, shows how the total burned area in the State forests is divided among different months. Diagram 8, page 83, should also be noted.

The risk of burning is at its greatest in July which, especially in North Finland, differs greatly from the other months in this respect.

In table 40, page 89, the burned area for each month of a year has been calculated per mille of the total area. It shows clearly how small the risk of burning is in April and September in comparison with the other months.

How the total burned area in the insured private forests is divided among the different months, is shown in table 41, page 90. The relation between June, July and August is different from that in the State forests in South Finland with which they may be compared. As regards this the reader is referred to what has been said here above.

IV. The Effect of Weather Conditions upon the Occurrence of Forest Fires.

1. The Yearly Variations of Forest Fires and Weather Conditions.

a) The Relation between Forest Fires and Rain.

Drought is the most decisive factor in the occurrence of forest fires. In the present investigation it has been possible to treat this only in so far as it depends on rain. To investigate the relation between forest fires and rain first two series have been placed in comparison: the annual number of fires in all State forests and the total rainfall during the summer months (June–August) as a calculated mean from observations in 10 different parts of the country since 1886. Both series are graphically shown in diagram 9, page 93. It should be noted that the ascent and descent of the lines run in opposite directions during the same year.

From table 42, page 94, the coefficient of correlation of the above named number of fires and rainfall of summer has been calculated, it being -0.46 ± 0.13.

In order to eliminate the effects of varying amounts of rainfall in different districts another comparison has been made and for that purpose only one forest range has been taken, namely the range of *Pällilä* in South-eastern Finland, which is known to be the worst as far as forest fires are concerned. This range is situated on both sides of the railway line from the town of Viipuri (Viborg) to Petrograd, 17–46 km SW of Viipuri. The total land area of the range is 17 900 hectares. The climatic observations with which the forest fires in this range have been compared, have been taken in the town of Viipuri.

The comparable data of forest fires and climatic observations are shown in table 43, page 96, and in diagram 10, page 97. The relation between fires and rains in this case is more distinct than in the preceding case. The coefficient of correlation existing between the amount of rainfall during the summer months and the number of fires in a year is $= -0.76 \pm 0.09$, and between the amount of rain and the total burned area $= -0.53 \pm 0.16$. The negative correlation is thus very noticeable.

The number of rainy days shows the distribution of rain during the summer. The coefficient of correlation existing between the number of rainy days during the months June–August in Viipuri (those days during which the rainfall was less than 1 mm have not been taken into account) and the number of forest fires in the range of Pällilä in a year is $= -0.73 \pm 0.10$, and between the same number of rainy days and the total yearly burned area $= -0.72 \pm 0.11$. Thus if the number of rainy days (amount of rain $\geqq$ 1 mm) in Viipuri during the summer months increases by one, the expected burned area in the year in the forest range of Pällilä will decrease by 22 hectares which equals 1.23 o/oo of the total land area of the range.

b) The Relation between Fires and the Temperature of the Air.

The coefficient of correlation between the mean temperature of the air during the summer months and the yearly number of forest fires is $= +0.57 \pm 0.15$ according to the series of observations taken in Viipuri and Pällilä, and between the mean temperature of the air and the burned area $= +0.65 \pm 0.13$ (compare table 43, page 96, and diagram 10, page 97). Thus more numerous fires and greater burned area are to be expected during warmer summers than during colder ones.

It should, however, be observed that a negative correlation exists between the rainfall and the mean temperature of a summer: the coefficient of correlation in Viipuri being $= -0.53 \pm 0.16$. The increase in the risk of forest fires depends thus partly upon a rise in the mean temperature, and partly upon a decreasing amount of rainfall. To illustrate this point a few coefficients of partial correlation have been calculated,[1] viz.:

the yearly number of forest fires and the mean temperature of the summer: $r = +0.31$.[2]

the yearly number of forest fires and the amount of rain during the summer: $r = -0.66$.

The former shows what relation would exist between the yearly number of fires and the mean temperature of a summer, if the effects of the rainfall were eliminated, and the latter the relation between the number of fires and the amount of rainfall, if the effects of the temperature were eliminated. Thus the rains have a greater effect on the yearly variation than the temperature.

c) The Relation between Fires and the Humidity of the Air.

Continuing to use the series of observations in Viipuri and Pällilä, a coefficient of correlation $= -0.36 \pm 0.23$ is found to exist between the average relative humidity of the air during the months June—August and the yearly number of forest fires and a coefficient of correlation $= -0.48 \pm 0.21$ between the relative humidity of the air and the burned area (compare table 43, page 96, and diagram 10, page 97).

2. The Monthly Variations of Weather Conditions and Forest Fires.

The comparison between forest fires and rainfall in different months can be made in the following table.

The mean temperature and the occurrence of forest fires during different months are shown in table 44, page 101.

Until July the risk of kindling and the risk of burning increase as well as the mean temperature, although the mean rainfall increases. In August a greater amount of rain, notwithstanding the fairly high mean temperature, reduces the risk of fires. In September the reducing effect of rain is still greater, as the evaporation is much less than during the summer.

---

[1] Cf. G. Udny Yule, *An Introduction to the Theory of Statistics.* London. 1916. Chapter XII.

[2] r = coefficient of correlation.

The average rainfall and the average occurrence of forest fires during different months. (April not taken into account.)

Months	Normal rainfall in the whole country in mm [1]	Average number of rainy days (rainfall ≥ 1 mm) in the interior of South Finland [1]	Average of forest fires in State forests in South Finland	
			Number of fires per 100 000 hectares of forest area	Burned area ‰ of total forest area
May	41	7.7	0.968	0.093
June	52	9.0	1.488	0.248
July	67	10.7	2.332	0.465
August	77	11.7	0.865	0.195
September	62	10.5	0.117	0.007

V. The Occurrence and Nature of Forest Fires in Different Classes of Soil and Stand.

In order to make it possible to get some idea as to how the forest fires occur in different classes of soil and stand all the fires in the State forests during the years 1911—1914 have been treated individually from this point of view. The data in this respect include 358 fires in South Finland, their total area being 6784.54 hectares, and 247 fires in North Finland, their total area being 8207.88 hectares. [2]

a) The Occurrence of Forest Fires on Different Classes of Soil.

The classes of soil are divided into 3 groups:

I. Firm soils.
II. Marshes.
III. Class of soil unknown.

The firm grounds are divided into 3 groups:

1. Dry grounds.
2. Moist grounds.
3. Unclassified firm soils, i. e. those of which it is not known to which of the preceding groups they belong.

The marshes are also divided into 3 groups: —

1. »Korpi» marshes } wooded
2. »Räme» marshes }
3. »Neva» marshes, unwooded.

---

[1] W. W. Korhonen, *Untersuchungen über die Niederschlagshöhe in Finnland.* Helsinki. 1921.

[2] 4 fires in North Finland, the particulars being incomplete, are not taken into account here.

The dry firm grounds are chiefly heaths covered with heather and lichen and growing mostly pine *(Pinus silvestris)*.

Table 45, page 104, shows in what proportion the fires occur on the different classes of soil.

It is only natural that most fires occur on the dry firm grounds. Marshes again do not catch fire so easily and the causes of fires are fewer than on the dry firm grounds. The percentages in table 45 do not indicate the proportion of the risk of kindling and the risk of burning on the different classes of soil, as the total area of classes also has to be taken into account. If this is done, the ratio of the risks of kindling between a firm ground and a marsh is 6 : 1 in North Finland and 7 : 1 in South Finland.

Table 47, pages 108—109, gives a comparison of the areas of fires on different classes of soil. Thus, on the dry firm grounds the relative number of large fires is considerably greater than on the moist grounds.

In diagram 11, page 110, all the forest fires are shown classified according to their extent. If the histograms were smoothed by means of curves, the curves representing the chance of the occurrence of fires of different extent would form a hyperbolic curve. The circles especially show clearly that in North Finland there are comparatively more large forest fires than in South Finland.

b) The Occurrence of Fires in Stands of Different Ages and Growing Different Species of Trees.

Table 48, pages 114—115, shows the stands, where fires have occurred, classified according to the species of trees.

It may be mentioned that a pine in this work represents *Pinus silvestris* and a spruce *Picea excelsa*. The broadleaved trees forming woods are chiefly birch *(Betula odorata* and *B. verrucosa)*, alder *(Alnus incana)* and aspen *(Populus tremula)*. If any species forms less than 10 % of the cubic growing stock, it has not been taken into account.

Before it is possible to compare, how easily these different species catch fire, the proportion in which they are to be met with has also to be taken into account. As the line-estimation of the whole country is still unfinished, only the results referring to the different species in North Finland are available. They are shown in table 49, page 116. If the number of fires in every group of different species, calculated per cent of the total number of fires, is divided by a number which indicates what percentage the total area of the group of a certain species forms of the total area of the forest land, a series is obtained which represents the relative risks of kindling in groups of different species. Similarly a series is obtained representing the relative risks of burning. These are shown calculated in table 49, page 116. The inflammability of pine forests and mixed forests growing pine and spruce is comparatively great. This is not due only to the species of trees, but even more to the fact that these forests are usually to be found on drier ground than the others. In the forests under consideration the spruce usually forms the undergrowth and the pine the main forest, which also accounts for the risk of burning being greater in these forests than in pure pine forests, which usually are of the same age without plants to form an undergrowth. The proportion between the risks of kindling in these two groups of species is the opposite.

How the fires are divided among forests of different ages, is shown in tables 50, 51 and 52, pages 118 -123. Class V (uneven aged) includes all forests which do not come within any of the preceding classes or which are stated roughly to be of uneven age. These tables do not, however, illustrate the liability of the forests of different ages to ignite, as the total areas of stands of different ages also have to be taken into account. As the results of estimates in this respect are not yet completed, this part of the question cannot be dealt with.

The average extent of the fires and the average damage per hectare of burned area in different age classes and in stands formed by different species, can be compared with better results. The former is shown in table 53, pages 124—125, and the latter in table 54, pages 126—127. It should, of course, be noted that the averages which are calculated from a few fires only are not accurate.

Referring first to the average extent of the fires (the risk of spreading), it is largest in mixed forests growing pine and spruce and then follow pure pine forests. In the third place are mixed forests growing pine+ spruce + broadleaved trees. Between the different age classes there are no notable differences.

The average damage per hectare of burned area, or the absolute destructiveness of fires, is greatest in spruce forests, because the spruce is damaged very easily. The absolute destructiveness is generally greater in older forests than in younger ones, owing to the fact that the value of the forests increases with their age.

c) The Nature of the Fires.

The fires are divided into 5 classes according to the nature of damage:

a) Trees not damaged at all by fire or very little.
b) Trees, too, damaged by fire, but only the undergrowth.
c) The main forest partly damaged.
d) The main forest destroyed entirely or for the most part.
e) The nature of damage unknown.

Table 55, pages 130—131, shows how common the fires belonging to class *a* are on different classes of soil. The mark $> a$ means the classes b, c and d taken all together. Class *e* has not been taken into account in this table.

About $^1/_4 - ^1/_5$ of the number of forest fires do no damage to the stand. A much smaller portion of the total burned area, however, belongs to class *a* : 4.3 % in South Finland and 12.1 % in North Finland. This shows that the fires belonging to class *a* are smaller than those belonging to classes b, c and d. This is shown clearly in table 56, page 132. Class *a* includes comparatively many more fires, whose area is $\leq$ 5 hectares, than classes b, c and d.

In table 57, page 133, the proportion of fires of classes *a* and $> a$ in stands formed by the different species of trees is calculated. The forestless areas have not been taken into account for which reason the totals for South Finland and North Finland differ from the corresponding totals in tables 55 and 56, pages 130—131 and 132.

$\varepsilon(\%)$ in columns 5 and 9 represents the standard error of the percentages in the columns 2, 3, 6 and 7, being calculated by using the formula $\varepsilon = \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}$, where

p = the probability that a fire belongs to class $> a$,
q = the probability that a fire belongs to class a,
n = the total absolute number taken from columns 4 and 8.

The results are fairly inaccurate which is natural, when the data are not more copious.

Table 58, pages 136—138, shows the damage of fires to the main stand in forests formed by different species and different age classes. The fires are divided into 3 classes according to the nature of damage: *ab*, *c* and *d*. *c* and *d* are the same classes as in the previous case and *ab* the classes *a* and *b* taken together, thus representing a case in which the fire has been only a pure surface fire or has damaged only the undergrowth. The columns ε (% ab) indicate the standard error of the percentage for class *ab*, calculated in the same way as in the preceding case. The column Σ *abs.* shows the total number of cases in every group of the different species and of the different age classes.

About 14 % of the number of fires are of such a nature that they damage the main stand entirely or for the most part. The number of cases in which the main stand is damaged only partly is 42 % in South Finland and 50 % in North Finland of the total number of fires. The cases in which the main stand has not been damaged at all are 44 % in South Finland and 36 % in North Finland of the total number of fires.

The fires belonging to class *d* (the main stand entirely destroyed) are much more common in young forests than in older ones. The opposite is the case with fires of class *ab* (the main forest not damaged at all).